

**Untersuchung zur frühzeitigen Rehabilitation
nach Herzklappenersatz**

von

RALPH ARNO HEGER

aus Feldkirch

**Untersuchung zur frühzeitigen Rehabilitation
nach Herzklappenersatz**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexander-Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

RALPH ARNO HEGER

aus Feldkirch

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät der
Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. Dr. H. Pauly

Referent: Priv.-Doz. Dr. E. Lang

Korreferent: Prof. Dr. C. Korth

Tag der mündlichen Prüfung: 31. Juli 1973

Meinen Eltern

in tiefster

Dankbarkeit

gewidmet.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A.	
I. Einleitung	2
II. Bisheriger postoperativer Therapieverlauf ..	4
III. Die postoperative Rehabilitationsbehandlung .	5
1. Definition	5
2. Voraussetzungen	6
3. Programm	8
B. Methodik	12
I. Untersuchungsgut	13
II. Untersuchungsgang	16
III. Spezielle Messmethoden	18
C. Ergebnisse	25
I. Übersicht	26
II. Kasuistik (mit allg. Zeichenerklärung	27
III. Diskussion und Schlussfolgerungen	87
D. Zusammenfassung	89
E. Literaturverzeichnis	92
F. Lebenslauf	97
G. Eidesstattliche Versicherung	100

A. I. EINLEITUNG

Die Rehabilitation von Herzkranken durch Bewegungstherapie nimmt in letzter Zeit eine immer zentralere Rolle in der gesamten Therapie der Herzerkrankungen ein. Während das Schrifttum ausführlich über klinische Erfahrungen mit der Rehabilitation von Patienten mit koronarer Herzkrankheit berichtet, fehlen Arbeiten über die Rehabilitation von Patienten nach einer Herzoperation weitgehend, insbesondere nach der Implantation einer Klappenprothese.

Als Ursache dieses Mißverhältnisses sind verschiedene Faktoren anzusehen:

1. Die Herzoperation ist auf Zentren beschränkt, während die koronare Herzkrankheit mittlerweile zum Anliegen jedes Arztes, auch in der Allgemeinpraxis, geworden ist.
2. Bisher herrscht in der Literatur die Meinung vor, daß der Patient nach einer Herzoperation mindestens 3 bis 4 Monate zu schonen sei und keinen Belastungen unterworfen werden dürfe (KLINNER 1968, KREUZER 1971).

In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, wie sich eine internistische Übungsbehandlung zusätzlich zur konventionellen medikamentösen Therapie auswirkt, wie die Gefahren dieser Behandlungsmöglichkeit einzuschätzen sind und ob sie Vorteile gegenüber der schonenden Therapie bringt.

A. II. BISHERIGER POSTOPERATIVER THERAPIEVERLAUF

Nach Rücküberweisung der operierten Herzpatienten auf die kardiologische Abteilung werden folgende Behandlungsschritte unternommen bzw. fortgeführt:

1. Digitalisierung
2. Infektionsprophylaxe mit Antibiotika
3. Thromboembolieprophylaxe mit Antikoagulantien
4. Gegebenenfalls Behandlung mit Antiarrhythmika, Diuretika
5. Fernhaltung jeder Belastung vom Patienten.

Folgende Gefahren drohen bei Belastung von Patienten mit künstlichen Herzklappenprothesen:

- a) Ruptur einer Narbe in den ersten postoperativen Tagen. Die Festigkeit der Narbe hängt wesentlich von der Lokalisation der Narbe ab (POCHOPOVA, zitiert nach LOOGEN und HALHUBER).
- b) Gesteigerte Hämolyse kann als Folge erhöhter Belastung auftreten (RASMUSSEN).
- c) Erhöhter pulmonaler Druck findet sich bei Patienten mit Mitralklappenprothesen unter Belastung (BACHMANN und ZERZAWY).
- d) Bei Pressatmung im Rahmen einer Belastung kann es zu starken intrathorakalen Druck- und Volumenschwankungen mit entsprechenden kurzzeitigen Höchstbelastungen für das Herz kommen (MILZ und GRÜNEWALD).
- e) Die Kompensationsbreite des Herzens ist nur gering. Es kann zu Dekompensation durch Überforderung kommen.

Um eine frühzeitige Rehabilitation der Patienten nach Implantation von Herzklappenprothesen zu erreichen, wurde hier versucht, unter Vermeidung der genannten Gefahren ein Kollektiv von Patienten sehr bald nach der Operation zu mobilisieren und begrenzten, den Erfordernissen entsprechende Belastungen auszusetzen.

A. III. DIE POSTOPERATIVE REHABILITATIONSBEHAND- LUNG

1. Definition der Rehabilitation

Unter Rehabilitation versteht man die Gesamtheit aller medizinischen, beruflichen und sozialen Maßnahmen, die unmittelbar der bestmöglichen Förderung der Arbeits-, Erwerbs- und Berufstätigkeit von Menschen mit angeborener oder erworbener Behinderung dienen oder die zur Erhaltung dieser Fähigkeiten bei unmittelbar drohender Invalidität nötig sind (BARCELO und BÄUMLER).

Einschränkungen:

Die beruflichen und sozialen Maßnahmen konnten bei vorliegender Arbeit nicht berücksichtigt werden. Die Aufgabe wurde darauf beschränkt, einen möglichst großen Anteil der durch den Herzschaden und der daraus folgenden Bewegungsarmut verloren gegangenen Leistungsfähigkeit des Herzkreislaufsystems wieder zu gewinnen um so die Voraussetzungen für später zu ergreifende berufliche und soziale Maßnahmen zu schaffen.

Diese Arbeit behandelt dementsprechend rein kardiologische Rehabilitation.

2. Voraussetzungen zur Rehabilitation

Kardiologisch rehabilitieren heißt, eine Leistungsschwäche des Herzens aufzuheben oder zu kompensieren. Würde das auf Kosten anderer Organsysteme geschehen oder mit einem erheblichen Risiko für das Herz selbst, so wäre die Zweckmäßigkeit der rehabilitativen Maßnahmen sehr in Frage zu stellen. Es muß daher auf jeder Stufe der Rehabilitation gewährleistet sein, daß keine Schädigungen auftreten, die den Erfolg des Programmes gefährden oder einen Schaden durch einen anderen ersetzen.

Die klinischen Voraussetzungen einer erfolgreichen Rehabilitationsarbeit kann man grob in kardiale Faktoren und extrakardiale Faktoren einteilen.

Die Anzahl extrakardialer Erkrankungen, die eine verantwortungsbewußte Rehabilitationsarbeit einschränken oder ganz verhindern können ist so groß, daß von Fall zu Fall neu entschieden werden muß.

Auch eine ganze Anzahl kardialer Faktoren kann die Rehabilitationsarbeit einschränken. Hat die durchgeführte Operation dem Herz-Kreislaufsystem keine Reserven aufgeschlossen, so können keine mobilisiert werden. Werden aufgeschlossene Reserven durch postoperative Veränderungen aufgebraucht, so

stehen sie ebenfalls nicht für rehabilitative Maßnahmen zur Verfügung. In beiden Fällen kann sich das Herz, sofern die Operationsindikation streng gestellt ist, bei übermäßiger Mobilisation nur in Richtung Dekompensation verändern. Dies wird besonders der Fall sein bei

- mangelhafter Ventilfunktion der Klappen wie sie z. B. bei einer Nahtdehiszenz auftreten kann
- Entstehen eines zweiten, nicht zur Operation gelangten Vitiums, das nach Sanierung des hämodynamisch bedeutenderen in den Vordergrund tritt
- bei postoperativer Demaskierung latenter pathologischer Zustände, wie z. B. einer Hypertonie.

In diesen Fällen, ebenso wie bei akut entzündlichen Erscheinungen am Herzen kann ein größeres Übungsprogramm nicht durchgeführt werden.

Angesichts der Gefahren, die den Patienten durch eine zu frühe Belastung drohen, sind erhebliche Vorsichtsmaßnahmen bei der Durchführung der Bewegungstherapie zu treffen:

- a) Die Bewegungstherapie darf nur unter ständiger Kontrolle durchgeführt werden. Die Patienten sind ständig genauestens zu beobachten. Die Kreislaufgrößen Puls, Blutdruck, Rhythmik sind ständig zu überwachen. Auf Stauungszeichen ist zu achten. Auch das subjektive Befinden der Patienten ist von erheblicher Bedeutung. Um es zu beurteilen sind ein ständiger Dialog mit den Patienten und die Kenntniss ihres Verhaltens notwendig.

- b) Die durchgeführten Bewegungsübungen werden derart ausgeführt, daß keine momentanen Spitzenbelastungen für das Herz- Kreislaufsystem auftreten können. Zu diesem Zweck wird ganz allgemein dynamischen Übungen der Vorzug gegeben gegenüber statischen und allen anderen, die zu Pressatmung führen können. Die Patienten werden angewiesen, darauf zu achten, Pressatmung zu vermeiden. Zwischen den Übungen sind immer genügend kleinere Pausen.

3. Das Rehabilitationsprogramm

Zur stufenweisen Remobilisierung und Förderung der kardio-pulmonalen Leistungsfähigkeit der Patienten steht ein umfangreiches Übungsprogramm zur Verfügung. Bei allen Übungen wurde stets darauf geachtet, daß solche vermieden wurden, die zu einer Pressatmung mit der Gefahr momentaner Höchstbelastung für das Herz führen können.

a) Passive Maßnahmen:

Massagen

Infolge der extremen intraoperativen Erweiterung des Brustkorbes nach der üblichen medianen Sternotomie litten viele Patienten unter schmerzhaften Verspannungen der Muskulatur und der Gelenke zwischen Wirbelsäule und Rippen. Sie wurden daher besonders im Wirbelsäulenbereich von einer Krankengymnastin behandelt. Die durchgeführten Massagen helfen einerseits die Schmerzen lindern, andererseits fördern sie ganz wesentlich die Durchblutung

im Bereich der Rückenmuskulatur. Zusammen mit der oberflächlich erreichten Hyperämie wird dadurch eine milde Anregung der Herz- Kreislauftätigkeit erreicht.

b) Aktive Übungen

Atemübungen

Die intraoperative Thoraxüberdehnung sowie die frischen Narben führen immer wieder zu einer Schonhaltung des ganzen Brustraumes mit entsprechender Behinderung der Atemexcursion. Die Folge ist eine deutliche Behinderung der Atmung. Dazu sind gelegentlich präoperativ Vitalkapazität und Atemstoß im untersten Bereich der Norm. Um das Gesamtbild dieser Funktionseinträchtigung zu bessern werden von Fall zu Fall Atemübungen durchgeführt.

Bettgymnastik

Die Patienten, die zunächst noch nicht an größeren Gymnastikübungen teilnehmen können führen unter Anleitung im Bett ein bestimmtes Übungsprogramm durch. Von Zehenbewegungen und Fingerübungen kann die Belastung bis hin zum Kreisen beider Beine beträchtlich gesteigert werden. Besonders zur Remobilisierung der Extremitäten und zur Förderung der peripheren Durchblutung, auch im Sinne einer Thromboseprophylaxe bei überwiegend bettlägerigen Patienten, ist diese Gymnastik angezeigt.

Gehübungen

Für die Patienten, denen eine größere Belastung noch nicht erlaubt werden kann, sind zum Teil schon neben der Bett-

gymnastik diese Übungen vorgesehen. Im Park oder im Korridor werden Übungen ausgeführt: Gehen auf den Zehenspitzen, in der Hocke, Auf- und Abwärtsschwingen in sehr großen Schritten, auf den Fersen. Auch diese Übungen sind neben der kreislaufstimulierenden Bedeutung für die Thromboseprophylaxe sehr wichtig.

Morgengymnastik

Die schon weiter mobilisierbaren Patienten nehmen an einer Gymnastik im Wald teil, die ca. eine halbe Stunde lang dauert. Sie besteht im wesentlichen aus Lockerungsübungen. Hier richten sich die Anforderungen besonders an Koordination und Flexibilität. Die Übungen finden ausschließlich im Stehen statt. Wie bei allen Gruppenübungen wird schwächeren Patienten die Teilnahme an den einzelnen Übungen weitgehend freigestellt.

Mittagsgymnastik

Etwa 90 Minuten nach dem Mittagessen findet in der Turnhalle diese Gymnastik statt, die etwa eine halbe Stunde dauert. Teils als Bodengymnastik teils unter Zuhilfenahme von Gymnastikinstrumenten wie Leiter und Hantel sind hier die Anforderungen an die Patienten schon vielseitiger. Neben der Koordination und Flexibilität werden nun schon mehr Anforderungen an Kraft und Ausdauer gestellt.

Schwimmtherapie

In den Rahmen der Bewegungstherapie gehören auch 3 bis 4 mal in der Woche die Schwimmübungen. Auf die Bedeutung für Herz- und Kreislauf braucht hier nicht eingegangen zu werden. Geachtet wird auf die Wassertemperatur, die in der

Nähe der Indifferenzbereiche liegen sollte, um eine vermehrte Linksherzbelastung durch Erhöhung des peripheren Widerstandes bei Vasokonstriktion durch Kältereize zu vermeiden.

B. I. U N T E R S U C H U N G S G U T

Insgesamt wurden 13 Patienten untersucht, darunter 6 Männer und 7 Frauen (Abb. 1).

Das Alter der Patienten lag zwischen 20 und 52 Jahren. Nur 2 der Patienten waren unter 38 Jahre alt. Das Durchschnittsalter betrug 40,7 Jahre.

Folgende Hauptdiagnosen wurden gestellt:

In 2 Fällen eine reine Aorteninsuffizienz, davon eine mit
Aneurysma dissecans der Aorta

In 1 Fall eine reine Aortenstenose

In 3 Fällen ein kombiniertes Aortenvitium

In 7 Fällen ein kombiniertes Mitralvitium, darunter einmal
zusätzlich ein Vorhofseptumdefekt

Bekannt war der Herzfehler den Patienten in einem Fall seit 7 Monaten, in 5 Fällen zwischen 1 Jahr und 5 Jahren, in einem Fall zwischen 10 und 20 Jahren und in 6 Fällen seit über 20 Jahren. Eine gesicherte rheumatische Anamnese bestand bei 4 Patienten mit Mitralfehlern und 3 Patienten mit Aortenfehlern.

Eine deutliche Gesundheitsverschlechterung infolge der Herzkrankung war eingetreten in 5 Fällen weniger als 6 Monate präoperativ, in weiteren 5 Fällen zwischen 1 und 5 Jahren präoperativ sowie in 3 Fällen zwischen 5 und 15 Jahren vor der Operation.

Dekompensiert waren 8 Patienten, davon 3 wiederholt. Bei 7 Patienten bestand Dekompensationsgefahr.

7 Patienten hatten eine mäßige pulmonale Hypertonie mit einem Mitteldruck zwischen 22 und 32 mmHg. 1 Patient hatte eine pulmonale Hypertonie mit einem Mitteldruck um 50 mmHg.

Art der eingesetzten Herzklappen:

Bei den Aortenfehlern wurde in 4 Fällen jeweils eine Starr-Edwards Prothese unterschiedlicher Größe eingesetzt, einmal eine Björk-Shiley und einmal eine De Bakey Prothese. Die defekte Mitralklappe wurde in 6 Fällen durch eine Starr-Edwards Scheibenprothese, in einem Fall durch eine Björk-Shiley Prothese ersetzt. In einem Fall von kombiniertem Mitralfehler wurde zusätzlich ein Vorhofseptumdefekt vernäht. In einem Fall von Aortenklappeninsuffizienz wurde ein Aneurysma der Aorta reseziert und eine Cooley Prothese eingesetzt.

Alle Patienten mit Mitralfehlern hatten vor der Operation keinen Sinusrhythmus, ebenso ein Patient mit kombiniertem Aortenfehler.

T A B E L L E 1 : Übersicht über das Patientengut

Name	BA	DG	GG	GW	HE	KD	MA	ME	PJ	PL	RR	VL	WA
Geschlecht	m	m	w	m	w	w	w	m	m	m	w	w	w
Alter	46	38	42	48	46	24	42	45	39	20	52	48	40
Aortenfehler		IS			S	I		I	I	IS			s
Mitralfehler	IS		SI	IS			IS	i			SI	IS	IS
bekannt seit	10j	28j	10j	23j	26j	3j	28j	3j	2j	4M	33j	13j	25j
Rheumatismus		+	+		+	+	+				+		+
Verschl. seit	6M	4j	6M	4j	4j	5M	6j	6M	2j	4M	6j	13j	2j
Dekompensiert	++	-	-	-	+	+	++	-	-	++	++	+	+
Sinusrhythmus	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-
Pulmon. Hypert.	++	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+
Prothese	SES	SEK	SES	SES	BS	SEK	SES	DB	SES	SES	SES	BS	SES

Aortenfehler, Mitralfehler : I = Insuffizienz, S = Stenose ; bei kombinierten Fehlern ist der hämodynamisch bedeutendere vorangestellt. Geringgradige Veränderungen sind in kleinen Buchstaben gekennzeichnet.

Rheumatismus : gesicherte rheumatische Anamnese

Verschl. seit : Verschlechterung des klinischen Bildes seit ..

Dekompensiert : + = einmal dekompenziert, ++ = wiederholt dekomp.

Prothese : SES = Starr-Edwards-Scheibenprothese ; SEK = Starr-Edwards-Kugelprothese ; BS = Björck-Shiley-Prothese ; DB = De Bakey-Prothese, jeweils in der oben angegebenen Position.

B. II. UNTERSUCHUNGSGANG

Nach der Operation wurde bei allen Patienten am Aufnahmetag neben einer Allgemeinuntersuchung zunächst ein Routineprogramm durchgeführt. Dazu gehören folgende Untersuchungen:

- Klinisch: Inspektion, Auskultation, Perkussion, Blutdruckmessung nach Riva Rocci, Pulsmessung, Stauungszeichen,
- EKG
- Thorax- Röntgenaufnahme in 4 Ebenen
- Blutuntersuchung. Dazu gehören im einzelnen:
 - Rotes Blutbild (Ery, Hämoglobin, Färbeindex, BKS)
 - Weißes Blutbild
 - Einfache Elektrophorese mit Bestimmung des Gesamteiweißes
 - Elektrolyte: Kalium, Calcium, Natrium
 - Fermente SGOT, SGPT, LDH, alkalische Phosphatase
 - Bilirubin, Harnstoff, Cholesterin, Glucose, Quickwert
- Urin Glucose, Eiweiß, Urobilinogen, Sediment, Bakterien spez. Gewicht
- Gewicht, Körpergröße
- Temperatur

Im weiteren klinischen Verlauf werden routinemäßig im Abstand von Tagen folgende Untersuchungen wiederholt:

Thorax- Röntgenaufnahme (14); EKG (8 - 14); Quickwert (3 - 4); Gewicht (2 - 3); Pulsfrequenz (1); Temperatur (1); Leukozyten (1 - 8); BKS (8 - 14); Transaminasen (15 - 20).

Je nach dem klinischen Bild wurden noch weitere ergänzende Untersuchungen durchgeführt, z. B. die Bestimmung von Antistreptolysin - O - Titer, Rheumafaktor, Latexfixationstest, Bakterienkulturen, Proteingebundenes Jod u. a. Ergaben sich auskultatorisch oder klinisch besondere Befunde, so wurden sie durch Registrierung von Phonokardiogramm, Apexkardiogramm, Carotispulskurve, Venenpulskurve kontrolliert bzw. objektiviert. Ergab sich ein Anhalt für eine Klappendysfunktion, so wurde eine Röntgendurchleuchtung mit Bildwandlerkontrolle durchgeführt. Das Ergebnis wurde gegebenenfalls im Film festgehalten. Die Lungenfunktion wurde grob durch Bestimmung der Vitalkapazität und des 1-Sekunden Atemstoßwertes nach Tiffeneau bestimmt. Ergaben sich Abweichungen vom Normverhalten, so wurde eine spirometrische Untersuchung durchgeführt.

Zur Beurteilung des klinischen Gesamtbildes wurden natürlich auch die Untersuchungen herangezogen, die speziell zur Kontrolle der Rehabilitationsarbeit durchgeführt wurden: Telemetrie und Ergometrie.

B. III. SPEZIELLE MESSMETHODEN

Zur Überwachung der Herz- Kreislauffunktion im Rahmen der Bewegungstherapie wurden neben den oben aufgeführten folgende besondere Methoden angewandt:

1. Das Telemetrie-EKG mit folgenden Zielen:

- a) Untersuchung der Reaktion des Herzens auf Frequenzverhalten und Auftreten von Extrasystolen bei Belastungen, die unterhalb der auf dem Fahrradergometer möglichen Minimalbelastungen liegen. Besonders bei der frühzeitigen Remobilisierung ist die Telemetrie unter diesem Aspekt angezeigt.
- b) Herantasten an die Leistungsfähigkeit. Ausgehend von langsamen Gehen auf dem Korridor wird die Belastung bis zum schnellen Treppensteigen gesteigert. Bei Auftreten einer bestimmten Herzfrequenz oder pathologischer EKG-Zeichen kann die Belastung jederzeit unterbrochen werden. Aufgrund der Ergebnisse solcher Belastungen kann die Einteilung in bestimmte Leistungsstufen erfolgen.
- c) Beobachtung des Herz- Kreislaufsystems bei Belastungen, die denen des täglichen Lebens entsprechen sollen: Längere Spaziergänge mit Steigungen, Treppensteigen.
- d) Zur unmittelbaren Überwachung der Herztätigkeit bei probatorischen Gaben von herzwirksamen Medikamenten.

Entsprechend der Fragestellung wurde bei der Belastung auch eine Kontrolle des Blutdruckes nach Riva-Rocci durchgeführt.

Ausführung

Mit einem einfachen Walkie-Talkie wurde der Kontakt zwischen Begleitperson des Patienten und Herzlabor aufrecht erhalten. Zur Übertragung des Elektrokardiogramms wurde eine frequenzmodulierte Einkanal-Telemetrie-Anlage der Firma Hellige benutzt, mit einer Einrichtung zum Senden von Eichzacken. Nach Empfang über eine Hausantenne (Empfang von innerhalb und außerhalb des Hauses möglich) wurde das EKG einerseits auf ein handelsübliches Tonbandgerät aufgenommen, andererseits nach Demodulation auf ein Oszilloskop übertragen. Gleichzeitig erfolgte eine R-Zacken gesteuerte Impulsgabe an einen Impulszähler. Während der Telemetrie konnte auch auf dem Hellige Simpliscriptor T 20 "life" mitgeschrieben werden. Abgeleitet wurde das Potential auf der Strecke M - C 5 (KÖHLER und LANG) zwischen manubrium Sterni und Elektrodenpositiv V_5 .

2. Die Ergometrie:

Indikation

Genaue Objektivierbarkeit und Vergleichbarkeit der Leistungsfähigkeit sowohl zwischen verschiedenen Patienten als auch innerhalb des Verlaufs einzelner Patienten.

Ausführung

Die Belastung erfolgt auf dem Monark-Fahrradergometer nach Åstrand (ÅSTRAND) im Sitzen bei 50 Umdrehungen/min und Belastungsstufen von 25, 50, 75, 100 bis maximal 125 Watt. Die Belastung in jeder Stufe dauert 6 Minuten, nach Belastungs-

ende wurde weitere 6 Minuten registriert.

Registriert wurden

- a) Das EKG in den Ableitungen V_2 , V_4 , V_5 sowie in den Extremitätenableitung I, II und III, abgenommen am Rücken. Dabei wurden die Armelektroden jeweils in der Gegend des Schulterblattes, die Beinelektroden auf dem jeweiligen Beckenkamm oder einige Zentimeter darüber angelegt, um möglichst wenige muskuläre Verzierungen mit aufzunehmen.
- b) Der Blutdruck nach Riva-Rocci mittels des Infraton-Ophthalmometer nach Boucke. Dabei wurde die Manschette am linken Arm in der Ellenbeuge befestigt. Das Korotkov'sche Geräusch wurde mit einem unter dieser Manschette aufgeklebten Mikrophon abgehört und simultan mit dem EKG und dem Code für den Manschettendruck auf dem Siemens 6-fach Schreiber "Mingograph Cardirex" festgehalten.

Im Allgemeinen wurde jede Minute 10 - 20 Systolen lang das EKG mit einer Geschwindigkeit von 50 mm/s aufgezeichnet. Bei Rhythmusstörungen wurde mit einer Geschwindigkeit von 5 mm/s ständig registriert, um Extrasystolen erfassen zu können. Der Blutdruck wurde möglichst jede Minute, mindestens jedoch in der 2. und 5. Minute der jeweiligen Belastung gemessen und registriert.

Über ein Oszilloskop wurde ständig das EKG in den Ableitungen V_4 und V_5 beobachtet. Bei den folgenden Zeichen erfolgte sowohl bei der telemetrischen als auch bei der ergometrischen Untersuchung ein Abbruch der Belastungen:

Frequenzanstieg auf in der Regel 150/min
Blutdruck systolisch über 220, diastolisch über 110 mmHg
Gehäuftes Auftreten von ventrikulären Extrasystolen
ST-Streckensenkung von über 0,2 mV im Lauf der Untersuchung
Glaubhafte Beschwerden des Patienten
Schlechter klinischer Eindruck (z. B. Atemnot, Verdacht der Dissimulation).

3. Der intraindividuelle Vergleich der röntgenologisch erfassbaren Herzform und -größe:

Für die Längsschnittuntersuchungen ist die Beobachtung von Veränderungen der AP - Thorax - Röntgenaufnahme von großer Bedeutung und ausreichend zur groben Beurteilung der Veränderung des Herzgröße (MEYTHALER).

Ein unwirtschaftliches Arbeiten des Herzens kommt in einer Vergrößerung des Herzschatens zum Ausdruck. Umgekehrt bewirkt eine Rückkehr zu wirtschaftlichen Verhältnissen eine Verkleinerung des Herzschatens. Für die Beobachtung der Rehabilitationsarbeit ist der intraindividuelle Vergleich der Herzgröße von großer Bedeutung.

Eine Veränderung der Herzgröße ausschließlich zu beschreiben ist nur mangelhaft möglich. Röntgenbilder nebeneinander abzudrucken läßt ebenfalls nur eine zu ungenaue Beurteilung von Vergrößerung oder Verkleinerung zu. Die Klinik zeigt,

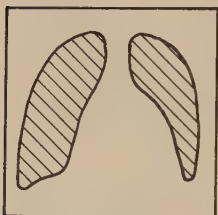


Abb. 1 Erstaufnahme

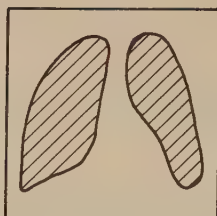


Abb. 2 Kontrollaufnahme

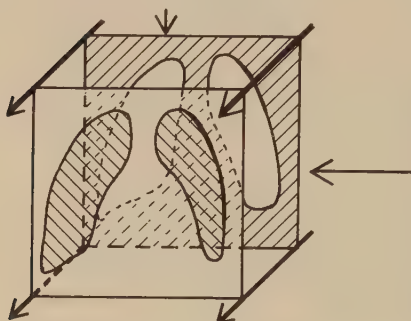


Abb. 4

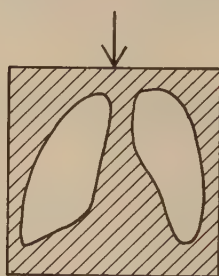


Abb. 3

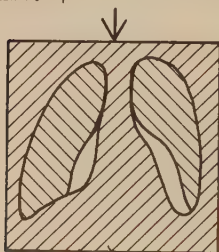


Abb. 5

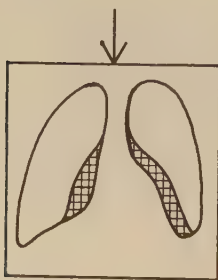


Abb. 6

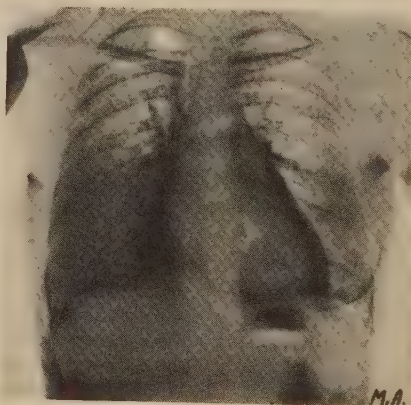


Abb. 7

daß es auf diese Weise oft nur sehr schwer ist, überhaupt Veränderungen zu erkennen. Zur genauen Beurteilung wurden daher die zu vergleichenden Röntgenaufnahmen aufeinandergelegt. Durch geringes Verschieben der Aufnahmen gegeneinander vor einem hellen Schirm werden schon geringfügige Abweichungen, beispielsweise bezüglich der Größe des Herzschattens, gut sichtbar. Zur Dokumentation ist dieses Verfahren jedoch nicht geeignet. Hierfür hat der Verfasser folgende Lösung erdacht:

Hat man eine Erstaufnahme mit größerem Herzschatten (Abb. 1) und eine Kontrollaufnahme mit kleinem Herzschatten (Abb. 2) so fertigt man von der Kontrollaufnahme eine transparente Positiv-Kontakt-Kopie an (Abb. 3). Durch Aufeinanderlegen (Abb. 4) bringt man diese mit der Erstaufnahme zur Deckung (Abb. 5). Gemeinsam werden beide auf Photopapier kopiert. Auf dem entstehenden Bild (Abb. 6 und 7) sind

- alle Flächen schwarz, die in der Kontrollaufnahme dunkler sind als in der Erstaufnahme (z. B. der auf der Kontrollaufnahme gegenüber der Erstaufnahme verkleinerte Anteil des Herzschattens)
- alle Strukturen in weiß, die in der Kontrollaufnahme heller sind als in der Erstaufnahme (z. B. der Schatten der Klappenprothese, Abb. 7)
- alle Strukturen grau, die, seien sie hell oder dunkel, auf beiden Aufnahmen den gleichen Grauton haben.

Die Verhältnisse sind umgekehrt (eine Vergrößerung des Herzens würde schwarz werden), wenn man von Bild 1 statt von Bild 2 eine Positiv - Kontakt - Kopie anfertigen und nach dem gleichen Verfahren weiter verfahren würde.

Fehlermöglichkeiten, Schwierigkeiten:

- a) Bei fließenden Übergängen von Hell zu Dunkel (unscharfe Konturen) kann man die Größe der als "vergrößert" erscheinenden Fläche durch Beeinflussung der Belichtungs- und Entwicklungszeit bewußt und unbewußt manipulieren.
- b) Verschiedene Inspirationsstellungen bedingen verschiedene Stellungen des Herzschatens. Dadurch kann eine Veränderung der Herzgröße vorgetäuscht werden.
- c) Sind die Originalbilder nicht in Formaten vorhanden, die ein direktes Kopieren gestatten, so werden umständliche, Maßstabverändernde Übertragungen notwendig.

Daher sind im wesentlichen folgende Forderungen zu stellen:

- Scharfe Ränder der zu vergleichenden Strukturen.
- Gleiche Lage der zu vergleichenden Organe.
- Gleicher Aufnahmemaßstab der zu vergleichenden Aufnahmen.

Geringe Abweichungen von diesen Forderungen sind kaum zu vermeiden.

E R G E B N I S S E

C. I. ÜBERSICHT

Untersucht wurden 13 Patienten.

Die vorliegende Untersuchung an dem sehr inhomogenen Patientengut zeigt bezüglich der Ergebnisse der Rehabilitation sehr verschiedene Ergebnisse.

An der unteren Grenze der Belastbarkeit findet sich eine Gruppe von 3 Patienten, die mit 50 Watt schon deutlich überlastet ist. Einer dieser Patienten bekam nach der Operation eine Hypertonie im großen Kreislauf (P.J.). Die beiden anderen, weiblichen Patienten waren nach zum Teil wiederholten Dekompensationserscheinungen schon einmal kommissurotomiert worden, beide hatten postoperative Komplikationen: Asthma bronchiale und Cholelithiasis (R.R.) sowie eine Pneumonie (V.L.). Alle 3 Patienten waren vor der Operation arrhythmisch, sie blieben es auch im weiteren Verlauf. Die Herzgröße einer Patientin (V.L.) hatte sich bei der Entlassung geringfügig verkleinert, diejenigen der anderen Patienten blieb unverändert gegenüber dem präoperativen Befund. 2 der Patienten konnte nachuntersucht werden. Bei keinem zeigte sich eine weitere Besserung.

Eine weitere Gruppe von 7 Patienten (B.A. , G.G. , H.E. , K.D. , P.L. , W.A.) zeigte bei der postoperativen Entlassung eine Belastung von 50 Watt. Eine Patientin (G.G.) war schon kommissurotomiert. 4 der Patienten hatten postoperativ Nebenkrankungen (B.A. : Pericarditis sicca; G.G. : Durchgangssyndrom; H.E. : Gastritis; K.D. : Pyelonephritis, Rheumatisches

Fieber). 4 der Patienten waren vor der Operation arrhythmisch, 2 davon konnten rhythmisiert werden. Bei der ganzen Gruppe hatte sich die Herzgröße röntgenologisch deutlich verkleinert, bei 2 Patienten (M. A. , W. A.) ganz erheblich. 5 dieser Patienten konnten nachuntersucht werden, 3 davon hatten ihre Belastbarkeit auf 75 bzw. 125 Watt verbessert (B. A. , W. A. , P. L.).

Eine dritte Gruppe von Patienten war bei der Entlassung mit 75 Watt belastbar. Einer davon war an einem Aortenaneurysma mitoperiert worden (M. E.). 2 dieser Patienten waren schon vor der Operation rhythmisch (D. G. , M. E.). Einer sprang postoperativ auf Sinusrhythmus um (G. W.). In einem Fall (D. G.) zeigte die Herzgröße eine deutliche, in den anderen beiden Fällen (G. W. , M. E.) eine erhebliche Abnahme. Nur einer dieser Patienten konnte nachuntersucht werden. Er zeigte keine Veränderung der Leistungsfähigkeit.

Bei 5 Patienten der Gesamtheit (G. W. , H. E. , K. D. , M. A. , V. L.) zeigte sich am Anfang der Rehabilitation bei Belastungen eine Divergenz von Blutdruck und Pulsfrequenz: Bei einer bestimmten Belastung stieg nur noch die Pulsfrequenz, der Blutdruck hingegen sank ab. In allen Fällen verschwand diese Regulationsschwäche im Lauf der Übungsbehandlung.

Die durchschnittliche postoperative Aufenthaltsdauer betrug bei der niedrig belastbaren Gruppe 57 Tage, in der 50 - Watt - Gruppe 65 Tage und in der 75 - Watt - Gruppe 53 Tage.

Die psychische Situation aller Patienten war - nach verschiedenen, jeweils angeführten Schwierigkeiten - bei der Entlassung aus der Krankenhausbehandlung auffallend gefestigt, selbst bei den wenig belastbaren Patienten.

In keinem Fall trat cardiale Dekompensation auf.

Allgemeine Erläuterung zu den Abbildungen

a) Röntgenaufnahmen: (siehe B. III.) Seite

- Die äußere, schwarze Herzkontur entspricht der Form und Größe vor der Operation.
- Die innere, weiße Herzkontur entspricht der Form und Größe bei der postoperativen Krankenhausentlassung.

b) Übersichten über die durchgeführten Ergometrien:

- Die senkrechten Balken geben den im Steady-State erreichten Blutdruck nach Riva-Rocci an. Ist kein Steady-State eingetreten (s. u.) so ist der maximal erreichte Blutdruck angegeben.
- Die durch gestrichelte Linien verbundenen Punkte geben die im Steady-State erreichte Pulsfrequenz an. Sind die Punkte durch Kreise ersetzt, so ist die Belastung entweder auf dieser Stufe abgebrochen worden oder es ist kein Steady-State eingetreten.
- Die am unteren Punkt der Blutdruckbalken angegebenen Zahlen geben den postoperativen Tag der Untersuchung an.
- R_0 = Kreislaufwerte vor Belastung
 R_3 = Kreislaufwerte 3 min nach Belastungsende
 R_6 = Kreislaufwerte 6 min nach Belastungsende
25 W, 50 W, 75 W: jeweilige Belastungsstufe.

Herr B. A., 47 Jahre alt

Kombiniertes Mitralvitium und pulmonale Hypertonie

=====

Nach gehäuften eitrigen Anginen wurde 5 Jahre vor der Operation gelegentlich einer Tonsillektomie ein kombiniertes Mitralvitium mit absoluter Arrhythmie festgestellt. Der Patient, seitdem digitalisiert, litt in der Folgezeit an Belastungsdyspnoe, bis er innerhalb von 3 Monaten 2mal wegen hochgradiger Atemnot stationär aufgenommen werden mußte, beim zweitenmal klinisch und röntgenologisch mit den Zeichen eines beginnenden Lungenödems.

Bei der letzten Aufnahme betrug der Blutdruck 115/80 mmHg. Über dem Herzen konnte man bei absoluter Arrhythmie ein systolisches Geräusch mit crescendo-decrescendo Charakter sowie ein protodiastolisches Decrescendogeräusch hören. Im Elektrokardiogramm bestand Vorhofflattern um 200/min, Rechtstyp mit den Zeichen einer erheblichen Rechtshypertrophie und Rechtsbelastung, P-Sinistrokardiale und Zeichen einer erheblichen Linkshypertrophie. Auf der damals ausgeführten Röntgen-Thoraxaufnahme ist ein nach beiden Seiten stark vergrößertes, mitral-konfiguriertes Herz (Abb. 8). Der linke Vorhof wird als Kernschatten in der Sagittalaufnahme rechtsrandbildend, bei einem gleichzeitigen Breitschluck erscheint der Ösophagus verdrängt. Als Ausdruck einer mäßigen Stauungsleber waren SGOT und LDH mäßig erhöht. Die Vitalographie ergab eine Vitalkapazität von 69% und einen Atemstoßwert von 62% und somit eine deutliche Einschränkung der Atemfunktion.

Die Untersuchungen ergaben ein fortgeschrittenes kombiniertes Mitralvitium mit Neigung zu Dekompensation. Anhaltspunkte für eine extrakardiale Erkrankung konnten nicht gefunden werden. Eine Rechtsherzkatheterisierung ergab eine erhebliche pulmonale Hypertonie, die zunächst die Operabilität in Frage stellte.

Ad	20/5 mmHg	23/10 mmHg
Vd	110 - 260/10 mmHg	130/15 mmHg
PA	125/55 mmHg	
PC	65/45 mmHg	mittel 50 mmHg



Abb. 8

Als gelegentlich einer zweiten Herzkatheterisierung mit angeschlossener Lungenangiographie eine Rückbildungsfähigkeit dieses Hochdrucks wahrscheinlich gemacht werden konnte, wurde der Patient der Operation zugeführt. Im Rahmen der präoperativen Behandlung konnte die kardiale Situation noch einmal deutlich verbessert werden.

In der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen fand man bei der Operation eine Mitralöffnungsfläche von nur 0,6 qcm. Der Klappenapparat wurde exzidiert und eine Starr-Edwards Mitralklappe M 3 implantiert. Nach Abgang vom extrakorporalen Kreislauf nahm das Herz spontan Sinusrhythmus auf.

Am 8. postoperativen Tag wurde der Patient an das Waldkrankenhaus St. Marien in Erlangen zurückverlegt.

Die Stauungszeichen waren zurückgegangen, röntgenologisch war eine geringe Verkleinerung der Herzkontur festzustellen. Elektrokardiographisch fiel vor allem ein Sinusrhythmus auf.

Am 22. postoperativen Tag begann der Patient am Spaziergang und an der Rehabilitationsgymnastik teilzunehmen. Eine Kontrolle der Belastungsfähigkeit war vorher nicht durchgeführt worden.

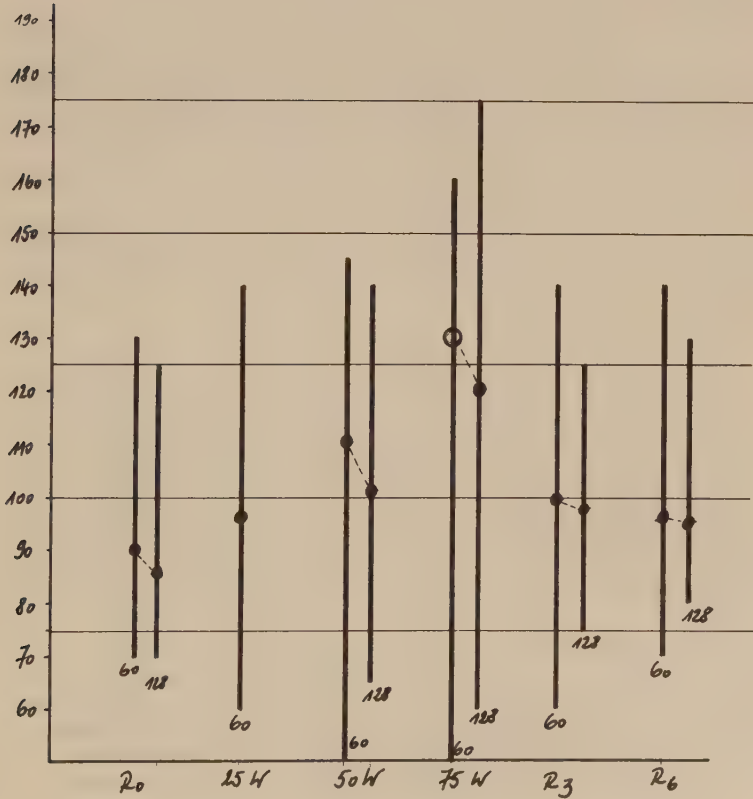


Abb. 9

Zwei Tage später kam es zu Atemnot und einer absoluten Arrhythmie. Das subjektive Befinden des Patienten verschlechterte sich deutlich. Klinisch ergab sich eine Pericarditis sicca. Die Rehabilitationsmaßnahmen wurden sofort unterbrochen.

Am 36. postoperativen Tag waren Atemnot und pericarditisches Reiben völlig verschwunden. Lediglich die Arrhythmie bestand weiter. Mit einem Telemetrieelektrokardiogramm wurde die Belastbarkeit des Patienten vorsichtig sondiert. 7 Minuten lang ging er im Gang auf und ab. Bei weitgehend gleichförmigem Blutdruckverhalten von 100 - 105 mmHg systolisch zu 60 - 70 mmHg diastolisch erfolgte die Anpassung an die Belastung über die Pulsfrequenz, die von 65/min in Ruhe auf 90/min bei Belastung anstieg und sich innerhalb von 3 Minuten nach der Belastung normalisierte. Pathologische Zeichen im EKG traten nicht auf. Daraufhin wurde der Patient wieder der Rehabilitation zugeführt. Zunächst beschränkten wir uns jedoch darauf, ihn am Spaziergang teilnehmen zu lassen. 5 Tage später trat wieder Sinusrhythmus auf. Ab 49. postoperativen Tag nahm der Patient an der Rehabilitationsgymnastik teil. Weitere 5 Tage später trat wieder eine Arrhythmie auf, der Patient fühlte sich dadurch jedoch nicht mehr so angegriffen wie bei der ersten arrhythmischen Phase, während der er depressiv im Bett lag.

Am 60. postoperativen Tag zeigte eine Ergometrie eine relativ gute Belastbarkeit des Patienten. Bei 50 Watt konnte ein Steady-State mit einer Pulsfrequenz von 110/min und einem Blutdruck von 150/40 mmHg erreicht werden. Pulsfrequenzanstieg und -Abfall waren regelrecht, der Blutdruck wurde in engen Grenzen gehalten. Rhythmusstörungen traten auch unter Belastung nicht auf. Die Thoraxaufnahme zeigte den Herzschatten deutlich kleiner als präoperativ (Abb. 8). Die Zeichen der Lungenstauung, präoperativ dominierend, waren nur noch andeutungsweise vorhanden. Subjektiv fühlte sich der Patient sehr wohl. Er wurde entlassen.

Etwa 2 Monate später kam er zur Nachuntersuchung. Er hatte um 3 kg zugenommen. Das Herz hatte sich etwas vergrößert. Im übrigen waren klinisch und laborchemisch keine pathologischen Zeichen vorhanden. Die Vitalographie hatte mit einer Vitalkapazität von 71% der Norm und einem Atemstoßwert von 72% der Norm eine geringe Besserung der Atemfunktion ergeben gegen-

über den präoperativen Werten. Die Belastbarkeit hatte sich deutlich erhöht. Bei 75 Watt konnte nun ein Steady-State-Verhalten erreicht werden (Abb. 9). Subjektiv fühlte sich der Patient ausgezeichnet.

Eine Arbeit mit mäßiger körperlicher Belastung konnte nun schon erwogen werden.

Herr D. G., 38 Jahre alt

Kombinierter Aortenfehler

=====

Nach mehreren rheumatischen Fieberschüben wurde schon im 11. Lebensjahr ein Herzklappenfehler diagnostiziert, der jedoch wegen völliger Beschwerdefreiheit wieder in Vergessenheit geriet. Vor 3 Jahren ergab sich durch eine Routineuntersuchung der Verdacht auf eine Endomyocarditis, als der Patient von häufigen, immer sehr lange dauernden grippalen Infekten berichtete, die zudem von Atemnot und raschem Puls begleitet waren. In den nächsten Jahren trat eine zunehmende Belastungsdyspnoe mit starkem Herzklopfen auf. Als der Patient zur Beurteilung der Operabilität aufgenommen wurde, waren keine entzündlichen Zeichen festzustellen, weder klinisch noch laborchemisch. Der Blutdruck betrug 125/70 mmHg. Die Vitalographie zeigte mit einer Vitalkapazität von 74% der Norm und einem Atemstoßwert von 73% untere Normwerte.

Bei der Auskultation schloß sich einem leisen Systolikum über der Aorta sofort ein diastolisches Decrescendo an. Ein ange-deutetes Hahnenkammphänomen der Carotispulskurve deutete neben der fast völlig verschwundenen Inszisur auf ein kombiniertes Aortenvitium. Elektrokardiographisch war eine deutliche Linkshypertrophie mit diskordantem T-Verhalten linkspräcordial und beginnender Linksverspätung zu sehen. Es bestand Sinusrhythmus. Röntgenologisch war das aortalkonfigurierte Herz bei kräftiger Rundung des linken Ventrikels mäßig vergrößert (Abb. 10). Aufsteigende und absteigende Aorta erschienen etwas erweitert.

Bei der Rechtsherzkatheterisierung konnte ein hämodynamisch wirksamer Mitralfehler ausgeschlossen werden, die Druckverhältnisse im kleinen Kreislauf waren normal, auch für eine Querverbindung beider Kreisläufe konnte kein Anhalt gefunden werden.



Abb. 10

SVC	3 0	mmHg	A. fem.	147/62	mmHg
RA	4, 5/0	mmHg	Ao. asc.	125/70	mmHg
PA	23 /11	mmHg			
PC	9 /5	mmHg			

Bei der Linksherzkatheterisierung zeigten die zentralen Druckkurven hahnenkammähnliche Verzitterungen im aufsteigenden Schenkel der Kurve. Wegen der offensichtlichen Stenosierung konnte der linke Ventrikel selbst nicht sondiert werden. Eine Kontrastmittelinjektion in die Aorta ascendens ergab eine deutliche Regurgitation in den Ventrikeln während der Diastole.

Die Operation bestätigte die Diagnose. Die Aortenklappe zeigte eine Rarefizierung des rechtskoronaren Segels. Im Kommissurenbereich des verkalkten linkskoronaren Segels fand sich ein linsengroßes Loch. Der defekte Klappenapparat wurde durch eine Starr-Edwards Disc Prothese A 10 ersetzt.

Am 8. postoperativen Tag wurde Herr D. zur kardiologischen Nachbehandlung an das Waldkrankenhaus zurückverlegt. Der Blutdruck betrug 130/90 mmHg. Röntgenologisch war das Herz

zunächst wesentlich vergrößert gegenüber dem präoperativen Befund. Eine etwas kugelige Form erweckte den Verdacht auf einen Pericarderguß. Die naturgemäß postoperativ veränderten Laborwerte Blutsenkung, Leukozyten, Erythrozyten und

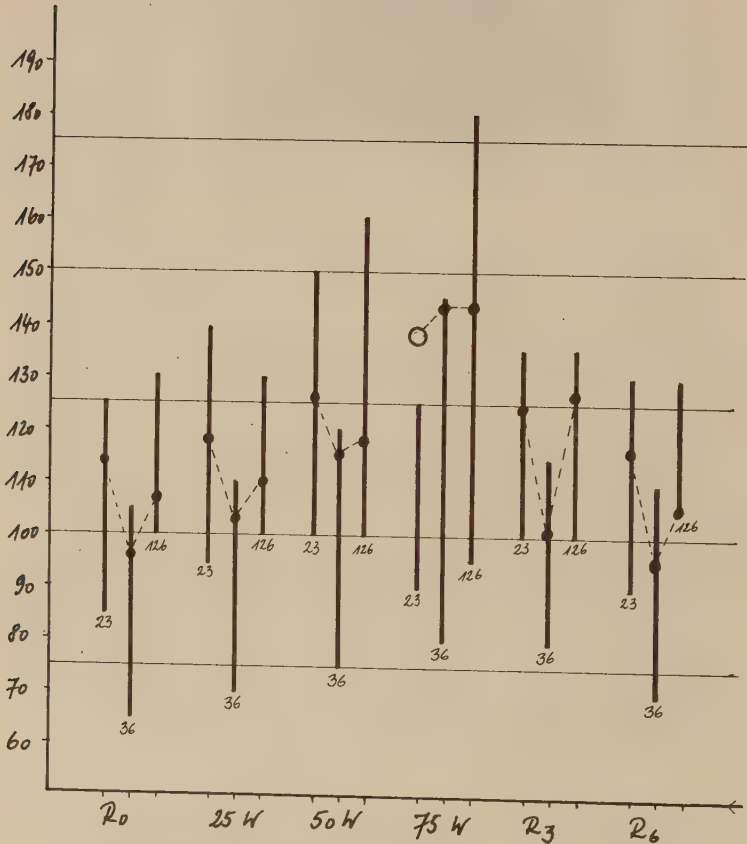


Abb. 11

Serumenzyme bildeten sich in der Folge rasch zurück. Elektrokardiographisch bestanden Sinusrhythmus und Linksverspätung. Die Zeichen der operationsbedingten Außenschichtalteration waren deutlich. Im weiteren Verlauf erholte sich der Patient rasch. 6 Tage nach der Rückverlegung war der Herzschatten schon wesentlich kleiner als unmittelbar nach der Operation. Auskultatorisch war kein Anhalt für eine Klappendysfunktion zu finden. Eine anfänglich bestehende Belastungsatemnot besserte sich zusehends.

Bereits ab dem Tag der Wiederaufnahme begann der Patient mit Bettgymnastik. Eine am 23. postoperativen Tag durchgeführte Ergometrie brachte eine relativ hohe Leistungsfähigkeit mit einem Steady-State bei 50 Watt mit einer Herzfrequenz von 126 und einem Blutdruck von 150/95 mmHg nach Riva-Rocci. Daraufhin wurde der Patient voll dem Rehabilitationsprogramm zugeführt. Bereits 10 Tage später trat ein Steady-State bei 75 Watt auf mit einer Frequenz von 143 und einem nur sehr langsam von 105/70 mmHg auf 145/80 mmHg gestiegenen Blutdruck. Die Belastung mußte wegen Beschwerden unterbrochen werden, die der Patient als Folge einer früheren Verletzung am Knie hatte.

Röntgenologisch war jetzt eine weitere geringe Verkleinerung der Herzkontur eingetreten, die gleichmäßig alle Herzteile zu betreffen scheint (Abb. 10). Im Elektrokardiogramm war nach wie vor eine Linkshypertrophie und eine Außenschichtalteration zu erkennen.

Als ca. 3 Monate später eine Nachuntersuchung durchgeführt wurde, hatte sich an den klinischen Herzbefunden nichts wesentliches mehr verändert. Der erfolgte Rückgang der Zeichen der Außenschichtalteration im EKG war zu erwarten gewesen, röntgenologisch hatte sich keine weitere Veränderung ergeben. Die Vitalographie zeigte gegenüber präoperativen Werten keine Änderung.

Ergometrisch war bei gleichen Belastungsstufen jeweils etwas höhere Puls- und Blutdruckwerte erreicht worden, bei sonst gleichem Anstiegs- und Abfallverhalten (Abb. 11). Da schon der Ausgangswert von Puls- und Blutdruck erhöht war, liegt die Vermutung nahe, daß diese Erhöhung auf die erhöhte Um-

welttemperatur zurückzuführen ist. Diese Kontrollergometrie war im August durchgeführt worden.

Aufgrund dieses Rehabilitationsergebnisses ist eine gute Arbeitsfähigkeit bei mittleren Belastungen zu erwarten.

Frau G. G., 37 Jahre alt

Kombiniertes Mitralvitium, Vorhofseptumdefekt, pulmonale Hypertonie

Seit einer Diphtherie im 13. Lebensjahr litt die Patientin mehrmals im Jahr an Angina. Mit 25 Jahren wurde eine Tonsillektomie ausgeführt. Mit 29 Jahren wurde die Mitralklappe gesprengt. Darauf lebte die Patientin bis 6 Monate vor der Operation praktisch beschwerdefrei. Das Auftreten von Herzjagen, Herzstolpern mit Atemnot machte dann eine neuerliche kardiologische Untersuchung notwendig.

Die klinische Untersuchung sprach für eine Restenisierung der Mitralklappe mit einer hinzugekommenen Insuffizienzkomponente. Röntgenologisch war das Herz nach beiden Seiten deutlich vergrößert, woran besonders der linke Vorhof und der linke Ventrikel Anteil hatten (Abb. 13). Im EKG fiel eine absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern ins Auge. Die Frequenz betrug im Mittel 85/min. Das Herz war steiltypisch. Senkungen der ST-Strecke sowie isoelektrische T-Wellen in den Brustwandableitungen können digitalisbedingt gewesen sein. Phono- und Apexkardiogramm sprachen eindeutig für ein kombiniertes Mitralvitium. Bei der Herzkatheterisierung fand sich eine deutliche pulmonale Hypertonie.

			O ₂ - Sättigung
RA	mitte	11/7 mmHg	
PA		45/25, 55/30 mmHg	70%
PC		25/23, 37/20 mmHg	97%

Farbstoff-Verdünnungskurve in Position PA:

EZ	4 sec
KZ	2,5 sec
VZ	5,5 sec

Die Vitalographie ergab eine Vitalkapazität und einen Atemstoßwert der mit 76 bzw. 77% im unteren Normbereich lag. Eine Schädigung anderer Organsysteme konnte nicht gefunden werden.

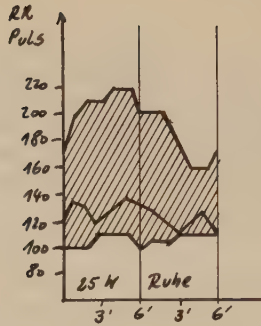


Abb. 12

Eine zu dieser Zeit durchgeführte Ergometrie zeigte stark pathologisches Blutdruck- und Pulsfrequenzverhalten bereits bei 25 Watt sowie in der anschließenden Erholungsphase (Abb. 12).

Bei der Operation konnte die Diagnose bestätigt werden. Es wurde eine Starr-Edwards Scheibenprothese M 3 implantiert. Zusätzlich fand sich ein teelöffelgroßer Vorhofseptumdefekt, der geschlossen werden konnte. 6 Tage nach der Operation wurde die Patientin zur Nachbehandlung an das Waldkrankenhaus zurückverlegt.

Bei der Aufnahme fiel eine Apathie der Patientin auf, die im Sinne eines Durchgangssyndroms (WIECK) gedeutet wurde. Die Ursache dafür konnte nicht genau ermittelt werden, zu vermuten ist eine Luftembolie oder ein Narkosezwischenfall im Sinne einer kurzfristigen Ischaemie des Gehirns. Dieser Zustand besserte sich 3 bis 4 Wochen nach der Operation. In der Folge trat eine Normalisierung des psychischen Zustandes ein.

Postoperativ fiel eine Leukozytose mit einem Gipfel von 30.000 Zellen/mm am 12. postoperativen Tag besonders ins Auge.

Nur sehr langsam sank die Zahl auf 13.500 Zellen/mm³ am 52. postoperativen Tag. Auffällig dabei war, daß die Blutsenkung weitgehend normal war. Es fehlten alle entzündlichen Zeichen, insbesondere bezüglich des Zentralnervensystems.

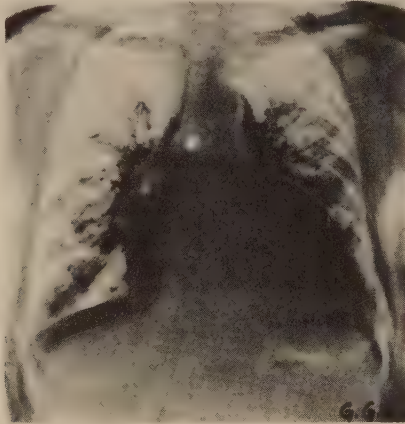


Abb. 13

Die kardiologischen Untersuchungen ergaben keine Unregelmäßigkeiten. Das Phonokardiogramm deutete auf eine normale Funktion der Mitralklappenprothese, im EKG dominierten die kardiomiedingten Veränderungen des Kammerendteiles. Röntgenologisch war keine Änderung der Charakteristik und Größe des Herzschatens eingetreten.

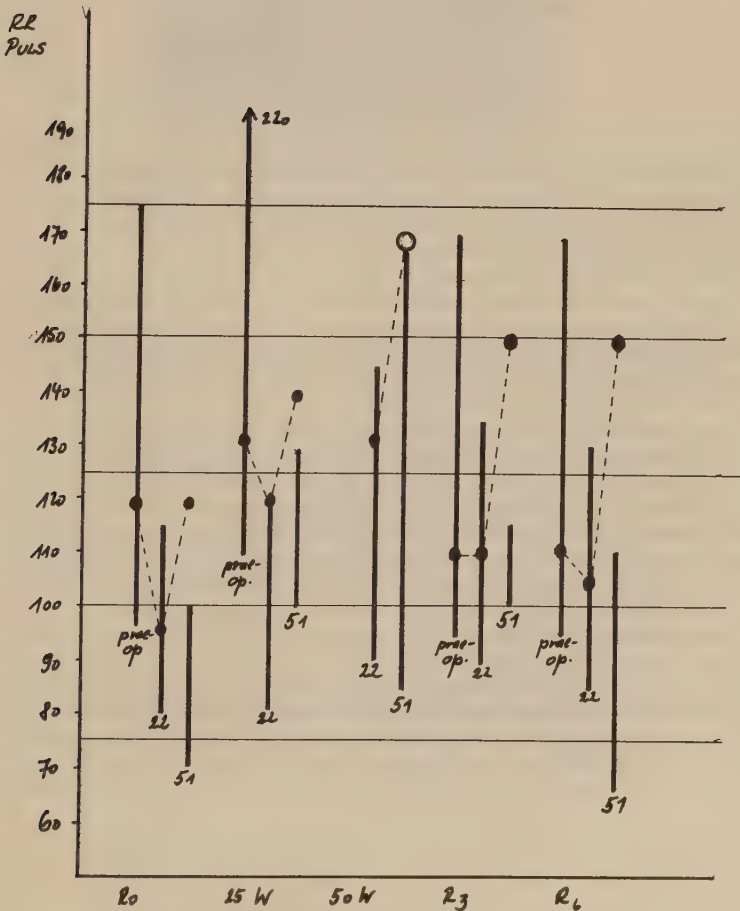
Am 15. postoperativen Tag wurde ein Telemetrieelektrokardiogramm gemacht. Die Patientin ging 7 Minuten auf dem Gang spazieren. Dabei zeigte sich ein Frequenzanstieg von 74 Schlägen/min in Ruhe auf 104 Schläge/min beim Gehen. Der Blutdruck blieb stets unverändert bei 115/80 mmHg. Vereinzelt zeigten sich während der Belastung ventrikuläre Extrasystolen. Sie häuften sich, nachdem sich die Patientin wieder hingelegt hatte. Hinzu trat nach Belastungsende ein Bigeminus mit supraventrikulären Extrasystolen und vereinzelt ventrikulären Extrasystolen. Nach diesem Ergebnis wurde die Patientin der Rehabilitationsgymnastik zugeführt.

Am 22. postoperativen Tag wurde eine ergometrische EKG-Untersuchung durchgeführt. Die Patientin erreichte bei einer Belastung von 50 Watt einen Steady-State (Puls 133 RR 150/90 mmHg). Nach Belastungsende zeigte die Pulsfrequenz längere Nachschwankungen, während der Blutdruck normalen Abfall zeigte. Wegen descendierenden ST-Senkungen der digitalisbedingten Veränderungen der Kammerendkomplexe konnten keine Rückschlüsse auf einen Sauerstoffmangel gezogen werden. Jetzt war das Herz röntgenologisch im Vergleich zum präoperativen Bild deutlich kleiner geworden. Die Rehabilitationsmaßnahmen wurden um die Gruppenspaziergänge erweitert.

Eine am 36. postoperativen Tag gemachte Röntgen-Routine-Untersuchung ergab überraschenderweise eine neuerliche deutliche Vergrößerung der Herzkontur. Da jedoch klinisch und laborchemisch keinerlei Anzeichen für einen pathologischen Vorgang bestanden und die Patientin, die inzwischen wieder eigene Initiative zu entwickeln begann, sich subjektiv ausgesprochen wohl fühlte, wurde die Rehabilitation nicht unterbrochen. Eine am 51. postoperativen Tag durchgeführte Ergometrie zeigte jedoch eine ausgesprochene Verschlechterung der Leistungsfähigkeit. Bei 50 Watt konnte kein Steady-State mehr erreicht werden. Als die Pulsfrequenz nach 3 Minuten bei 50 Watt auf

170/min angestiegen war, war die Patientin erschöpft. Die Belastung mußte abgebrochen werden (Abb. 14).

Eine weitere Beteiligung an unserem Programm wurde nicht für sinnvoll gehalten. Da sich kein Anhalt für das Vorliegen einer akuten Erkrankung als Ursache für die verschlechterte Belastbarkeit ergaben wurde die Patientin nach Hause entlassen.



Herr G. W., 52 Jahre alt

Kombiniertes Mitralvitium, leichte Aortenstenose

=====

In der Anamnese findet sich hier eine Hepatitis und eine Grippe mit anschließender Nierenentzündung. Herzbeschwerden sind schon seit 25 Jahren vorhanden, mit einer deutlichen Verschlimmerung seit 4 Jahren. Vor 2 Jahren erfolgte eine Herzkatheteruntersuchung an einer anderen Klinik mit folgenden Werten:

RA	5 - 4/0	$\bar{p} = 0,5$
RV	37 - 34/5 - 0	
PA	37 - 35/13 - 10	$\bar{p} = 22$
	21 - 18/11 - 9	$p = 12$
Ao. asc.	110 - 108/64 - 61	$\bar{p} \quad 80$
LV	123 - 120/10 - 0	

Das Ergebnis war ein noch nicht operationsbedürftiges Mitralvitium und eine leichte Aortenstenose. Nach weiteren 2 Jahren kam der Patient in die Chirurgische Universitätsklinik Erlangen zur Operation. Aus konfessionellen Gründen lehnte er es ab, Fremdblutinfusionen zu bekommen.

Bei der Aufnahme bestand schon bei geringsten Anforderungen eine Belastungsdyspnoe. Der Blutdruck betrug 140/80 mmHg, der Puls völlig arrhythmisch 70/min. Einer um 3 cm vergrößerten Leber entsprach eine mäßige Erhöhung von GOT und LDH im Serum. Im Röntgenbild fand sich neben einer deutlich vermehrten Lungenzeichnung ein vergrößertes, mitralkonfiguriertes Herz. Als Kernschatten stellte sich der rechtsrandbildende linke Vorhof dar (Abb. 15). Im linkstypischen EKG war neben einer Vorhofflatterarrhythmie und einem P cardiale eine Rechtsverspätung und die Zeichen der Linkshypertrophie zu sehen. Ebenso typisch war das Phonokardiogramm. Ein Hahnenkammphänomen im Carotissphygmogramm betonte die Aortenbeteiligung. Das Vitalogramm war unauffällig.

Eine Ergometrie zu dieser Zeit mußte vorzeitig nach 5 Minuten abgebrochen werden. Sie zeigte bei 50 Watt stark pathologisches,



Abb. 15

divergentes Verhalten von Pulsfrequenz und Blutdruck. Nach Ende der Belastung kam es zu einem sehr langsamen Abfall der Pulsfrequenz und einem weiteren Abfall des Blutdruckes (Abb. 16).

Die Operation fand ohne Fremdblutzufuhr statt. Als Ausdruck der deutlichen Verschlechterung der letzten Jahre wurde intraoperativ eine V-Welle von 65 mmHg im linken Vorhof registriert. Die Klappenöffnungsfläche wurde auf 2 qcm geschätzt. Nach Exzision des defekten Klappenapparates wurde eine Starr-Edwards Disc Prothese M 3 eingesetzt. An der Aortenklappe wurde kein Eingriff vorgenommen.

Der Patient wurde am 9. postoperativen Tag mit einwandfrei funktionierender Mitralklappenprothese von der Chirurgischen Klinik zu uns zurückverlegt. Er war in stark reduziertem Zustand. Anfänglich stark pathologische Laborwerte wie Leukozyten (22.400/mm³), Blutkörperchensenkung (121/145 mm), LDH (930 mU) und ein deutlich erhöhter Serumharnstoff (97 mg%) hatten sich nach 4 Wochen weitgehend normalisiert.

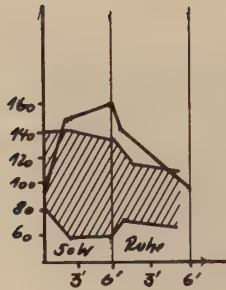


Abb. 16

Die verbliebene mäßige Aortenstenose ließ nur einen langsamen Rehabilitationsverlauf erwarten. Außer Atemübungen, Massagebehandlungen und Gehübungen unter krankengymnastischer Leitung wurde der Patient die ersten 3 Wochen nicht belastet.

Unter Medikation mit Verapamil (Isoptin) konnte am 15. postoperativen Tag der Umsprung in einen Sinusrhythmus erzielt werden.

Nach weiteren 8 Tagen zeigte eine telemetrisch überwachte Belastung eine nur geringe Anpassungsfähigkeit an Belastungen. Bei raschem Treppensteigen bis in den 5. Stock stieg die Herzfrequenz von 80 auf 110. Der Blutdruckanstieg von 105/70 auf einen Maximalwert von 125/60 hielt sich in engen Grenzen. Da pathologische EKG-Zeichen fehlten, wurde der Patient der Rehabilitationsgymnastik zugeführt. Er nahm zunächst am Spaziergang teil.

Bereits nach einer Woche waren die anfänglich starken Ermüdungserscheinungen beim Spaziergang weitgehend verschwunden. Der Patient wurde nun auch zur Gymnastik eingeteilt. Innerhalb der weiteren 3 Wochen hatte sich die Belastbarkeit wesentlich gesteigert. Bei einer ergometrischen Belastung von 75 Watt wurde bei einer Pulsfrequenz von 130/min und einem Blutdruck von 150/60 mmHg ein Steady-State erreicht. Eine gute Rückbildungstendenz der erhöhten Puls- und Blutdruckwerte

nach Ende der Belastung war festzustellen (Abb. 17). Röntgenologisch hatte sich die Herzkontur verkleinert. Daran war besonders der linke Vorhof beteiligt.

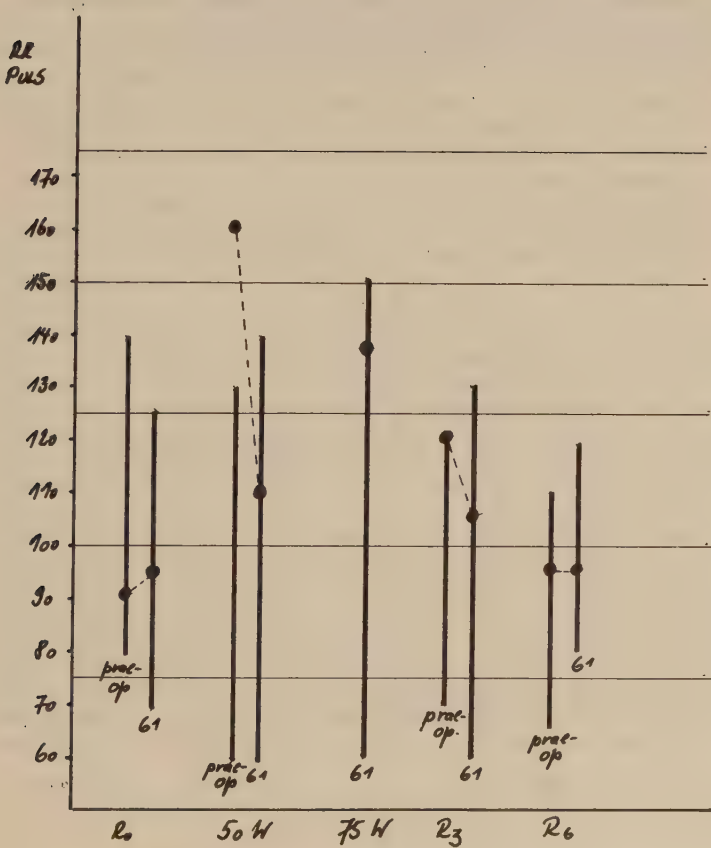


Abb. 17

Elektrokardiographisch war der Sinusrhythmus stabil geworden. Das anfängliche P cardiale hatte sich deutlich zurückgebildet. Es kam zu einer Drehung der Herzachse im Gegenuhrzeigersinn. Wegen der noch bestehenden mäßigen Aortenstenose zeigten die Zeichen der Linkshypertrophie langsame Rückbildungstendenz. Die Vitalographie ergab eine unbedeutende Verringerung von Vitalkapazität und Atemstoßwert, die beide jedoch innerhalb der Normalwerte blieben.

In gutem Allgemeinzustand bei relativ guter Belastbarkeit konnte der Patient am 52. postoperativen Tag entlassen werden.

Frau H. E., 45 Jahre alt

Valvuläre Aortenstenose

=====

Nach einer rheumatischen Anamnese litt Frau H. an einer seit 25 Jahren bekannten, seit 4 Jahren klinisch in den Vordergrund getretenen valvulären Aortenstenose. Bei der Aufnahme war die Belastungsdyspnoe bereits hochgradig, waagrecht konnte die Patientin schon längere Zeit nicht mehr schlafen. Röntgenologisch war das Herz aortal konfiguriert, die Größe im obersten Normbereich (Abb. 18). Es bot sich elektrokardiographisch deutliche Hypertrophiezeichen und beginnende ischaemische Veränderungen linkspräcordial. Phonokardiogramm und Mechanokardiogramm waren in typischer Weise verändert, die Herzkatheteruntersuchung mit angeschlossenem Angiokardiogramm ergab einen valvulär bedingten Druckabfall von 220 mm systolisch im linken Ventrikel auf 120 mmHg systolisch in der Arteria femoralis. Eine ergometrische Untersuchung mußte wegen mangelhaftem Blutdruckanstieg, zunehmender ST-Senkung um 0,2 mV und Erschöpfung der Patientin nach 4 Minuten bei 50 Watt abgebrochen werden und konnte die starke Einschränkung der Leistungsfähigkeit nur bestätigen (Abb. 19). Die Vitalographie zeigte eine normale Lungenfunktion.

Intraoperativ fand man ein linsengroßes Aortenklappenostium. Nach Exzision des defekten Klappenapparates wurde eine Björk-Shiley Klappe A 18 implantiert. Der ansonsten komplikationslose postoperative Verlauf war durch starke Magenbeschwerden getrübt, die röntgenologisch auf eine Gastritis mit vergrößertem Magenschleimhautrelief zurückgeführt werden konnte. Diese Beschwerden sollten in der Folge die Rehabilitationsversuche deutlich behindern.

Gleich nach der Wiederaufnahme an unsere Klinik am 9. postoperativen Tag wurde bereits mit Atemübungen und Massagebehandlungen begonnen. Wegen der schon erwähnten Magenbeschwerden war die Patientin jedoch sehr unwillig, sie konnte nicht zu einer aktiven Mitarbeit bewegt werden. Am 16. postoperativen Tag wurde sie einem telemetrischen Belastungs-EKG unterzogen. Dabei zeigte sich, daß die Anpassung an die erhöhten Anforderungen des Kreislaufs fast ausschließlich über die Pulsfrequenz geschah. Der Blutdruck stieg von 90/60 in Ruhe auf maximal



Abb. 18

115/70 bei mittlerer Belastung (Gehen in der Ebene, schnelle Gangart) um bei stärkerer Belastung (Treppensteigen) zu fallen, wobei jedoch die Pulsfrequenz von einem Ruhewert von 80/min auf 138/min anstieg. Nach Ende der Belastung sank die Pulsfrequenz binnen 2 Minuten auf 106/min, um dann nur noch langsam weiter abzufallen.

Diese Divergenz von Blutdruck- und Pulsfrequenzverhalten findet sich auch in der am 19. postoperativen Tag durchgeführte Ergometrie, die bei 50 Watt nach 2 Minuten abgebrochen wurde eben wegen mangelhaftem Blutdruckanstiegs bei stetigem Pulsfrequenzanstieg und vereinzelt ventrikulären Extrasystolen. Die subjektiven Zeichen der Belastungsischaemie fehlten. Objektiv war eine ST-Senkung von 1 - 2 mV in den Brustwandableitungen zu sehen. Eine genaue Beurteilung war wegen der digitalisbedingten Kammerendteilveränderungen nicht möglich. Ab dem Tag wurde die Patientin zum kleinen Spaziergang und zur Rehabilitationsgymnastik eingeteilt.

Plötzlich, am 22. postoperativen Tag, waren sämtliche Magen-

beschwerden vorbei. Von nun an nahm die Patientin als eine der aktivsten an den Übungen teil. Am 41. postoperativen Tag ergab eine neuerliche Ergometrie eine deutliche Leistungssteigerung. Es konnte bei 50 Watt ein Steady-State erreicht werden, mit einer Pulsfrequenz von 115/min und einem Blutdruck von 110/70. Nach 2 Minuten Belastung mit 75 Watt brach die Patientin wegen Erschöpfung ab. Der Puls war auf 130, der Blutdruck auf 120/70 gestiegen. Während der ganzen Belastung traten keine

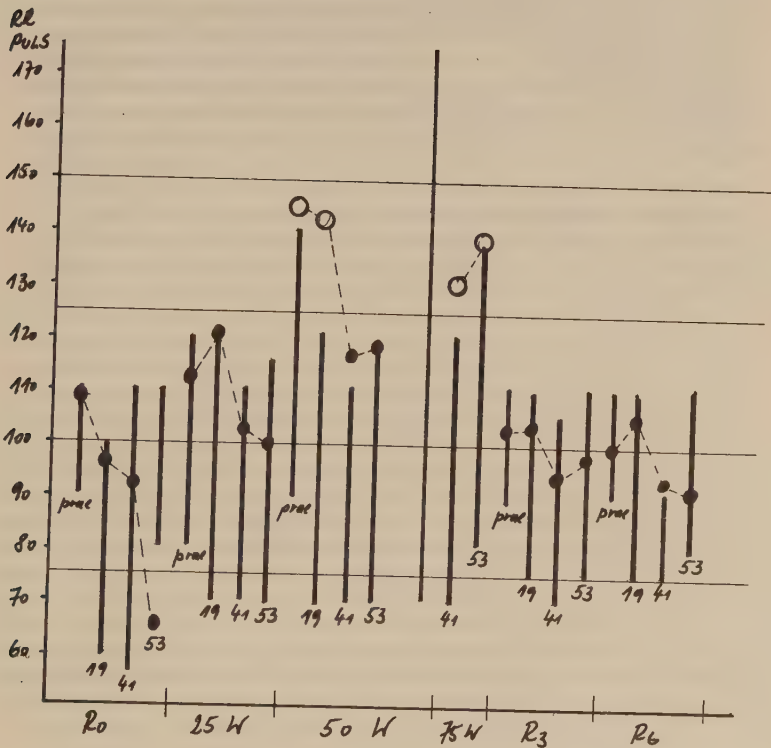


Abb. 19

Extrasystolen oder ischaemische Zeichen mehr auf (Abb. 19). Insgesamt war nach wie vor die Blutdruckregulation mangelhaft ohne jedoch die ausgeprägte Divergenz von Blutdruck und Pulsfrequenz. Auch bei der letzten Ergometrie am 53. postoperativen Tag hatte sich nichts mehr daran geändert.

Diesem Stillstand der Leistungsverbesserung entsprach auch die Veränderung der Herzgröße: Nach einer anfänglich mäßigen Verkleinerung trat ein Stillstand auf, der gegen Ende des Klinikaufenthaltes eher in eine Vergrößerung der Herzkontur umzuschlagen schien. Elektrokardiographisch waren bei der Entlassung die Hypertrophie und die Ischaemiezeichen verschwunden. Im Phnokardiogramm bot sich lediglich das diskrete Strömungsgeräusch, wie es für die Björk-Shiley Klappe charakteristisch ist. Die Vitalographie zeigte eine unbedeutende Verringerung der Lungenfunktionswerte gegenüber dem präoperativen Wert.

Gemessen an dem präoperativen Zustand ist bei der Patientin eine echte Leistungsverbesserung aufgetreten, die es der Patientin erlaubt, ihrer Hausfrauenarbeit weitgehend nachzukommen.

Frau K. D., 24 Jahre alt

Kombiniertes Aortenvitium

=====

Seit dem Vorschulalter litt die Patientin an gehäuften eitrigen Anginen, denen jeweils stark schmerzhaft Gelenkschwellungen folgten. Ab dem 19. Lebensjahr kam begleitend starkes Herzklopfen hinzu. Wegen eines solchen Schubes wurde die Patientin 5 Monate vor der Operation aufgenommen.

Sie machte damals einen schwerkranken Eindruck. Auf eine massive Herzbeteiligung wiesen schon damals ein stark hebender, verbreiteter Herzspitzenstoß hin. Auskultatorisch waren die typischen Geräusche der Aortenklappeninsuffizienz sowie ein rauhes systolisches Geräusch über der Aorta vorhanden, das als Klappenschwirren gedeutet wurde. Schließlich wiesen das EKG und das Röntgenbild des Thorax (Abb. 20) auf eine massive Linkshypertrophie hin. Bei erhöhter BKS, positivem C-reaktivem Protein und einschließlich wiederholter Blutkulturen, sonst fehlenden Rheumazeichen, zeigte die Erkrankung in der Folge eine starke Progredienz.

Im Hinblick auf die Operabilität wurde eine Katheteruntersuchung vorgenommen. Sie brachte cineangiographisch eine starke Regurgitation von Kontrastmittel aus der Aorta in ein deutlich vergrößertes Ventrikelcavum zur Darstellung. In der Aorta abdominalis war der Blutdruck 160/60 mmHg. Wegen der Akuität des Geschehens wurde nicht in das Herz selbst eingegangen. Anhand der hahnenkammähnlich verschleuderten Druckkurve in der Aorta konnte auch auf eine stenotische Komponente geschlossen werden.

Der Zustand verschlechterte sich in der Folge drastisch. Der Blutdruck nach Riva-Rocci stieg auf einen Wert von 200/0 mmHg an. Die Patientin zeigte unter ständigen Schweißausbrüchen immer stärkere, nicht beherrschbare Dekompensationserscheinungen. Schließlich wurde sie - gewissermaßen als Notfall - operiert.

Die Operation zeigte ein sehr geschrumpftes nicht koronares Klappensegel sowie ein eingezogenes rechtskoronares Segel. Nach Exzision des defekten Klappenapparates wurde eine Starr-Edwards Kugelprothese A 9 eingenäht. Histologisch fand sich eine chronische

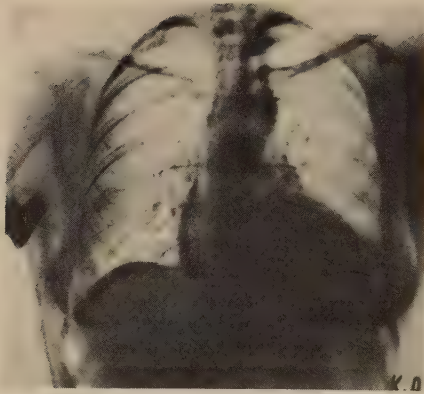


Abb. 20

fibroplastische Endocarditis mit noch ablaufender mesenchymaler Reaktion, jedoch ohne die Zeichen einer akuten Endocarditis. Am 10. postoperativen Tag wurde die Patientin nach unkompliziertem Verlauf zu uns zurückverlegt.

Der Blutdruck hatte sich auf 120/80 mmHg normalisiert. Auskultatorisch fiel außer dem typischen Klappengeräusch nichts auf. Im Carotissphygmogramm fand sich wieder eine deutlich abgesetzte Inzisur als Zeichen einer guten Klappenfunktion. Nun traten die rheumatischen Gelenkerscheinungen wieder ganz in den Vordergrund. Dazu, wohl durch die ständige Therapie mit Antirheumatika aller Art bedingt, kamen gastrointestinale Beschwerden. An eine normale Rehabilitation war daher nicht zu denken.

Ein am 24. postoperativen Tag durchgeführtes Telemetrie-EKG zeigte bereits bei geringer Belastung (langsames Laufen auf ebener Strecke) divergentes Puls- und Blutdruckverhalten: steigender Puls bei fallendem Blutdruck.

Erst am 36. postoperativen Tag machte der Allgemeinzustand der Patientin, insbesondere eine weitgehende Schmerzfreiheit

bei fehlenden entzündlichen Zeichen, eine Zuführung zur Rehabilitation möglich. Nach der monatelangen Bettlägerigkeit wurden zunächst Gehübungen verordnet. Außerdem wurde die Patientin angehalten, die leichten Übungen der Rehabilitation mitzumachen.

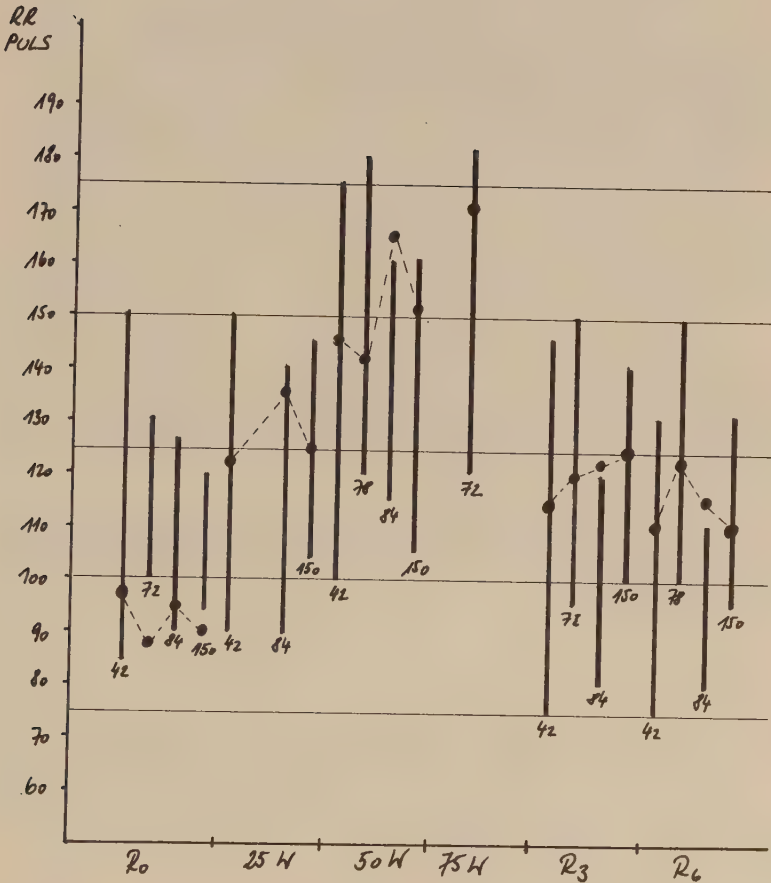


Abb. 21

Eine Ergometrie 8 Tage später erbrachte einen Steady-State bei 50 Watt mit einer Pulsfrequenz von 145/min und einem Blutdruck von 170/100 mmHg (Abb. 21). Wenn auch die Rückkehr zu Ruhewerten als Ausdruck des starken Trainingsmangels noch sehr lange dauerte, so zeigte sich jedoch, daß die Blutdruckregulation wieder zu funktionieren begann. Ab 41. postoperativen Tag nahm die Patientin auch am Gruppenspaziergang teil.

Leider stellte sich bereits 8 Tage später eine Pyelonephritis ein, die zur Unterbrechung der Rehabilitationsmaßnahmen zwang. Nach Abklingen der Pyelonephritis weitere 12 Tage später wurde eine Ergometrie durchgeführt. Dabei zeigte sich eine deutliche Verschlechterung der Belastungsreaktion bei 50 Watt. Bei dem Versuch die Belastung auf 75 Watt zu erhöhen, fiel der Blutdruck wieder ab, die Pulsfrequenz stieg auf 170/min. Der Versuch mußte daher nach weiteren 3 Minuten abgebrochen werden (Abb. 21).

Als die Patientin 84 Tage nach der Operation entlassen wurde hatte sich keine Besserung mehr eingestellt. Bei 50 Watt erreichte die Patientin eine Pulsfrequenz von 165 bei einem Blutdruck von 160/115 mmHg. Sie war praktisch damit schon überlastet (Abb. 21).

Das Herz hatte sich etwas verkleinert und war von der typischen aortalen Konfiguration mehr zur Normalform hin verändert (Abb. 20). Im EKG waren die Zeichen der Linkshypertrophie verschwunden. Die mechanokardiographischen Untersuchungen ließen auf normale hämodynamische Verhältnisse schließen. Die Lungenfunktion war nicht gestört.

Eine Nachuntersuchung 6 Monate nach der Operation erbrachte eine geringe Leistungssteigerung, die jedoch auch über 50 Watt nicht hinausging (Abb. 21). Am Herzen selbst hatte sich nichts weiter verändert.

Frau M. A., 42 Jahre alt

Kombiniertes Mitralklappenversagen

=====

Schon mit 15 Jahren wurde im Anschluß an einen schweren Gelenkrheumatismus ein Mitralklappenfehler diagnostiziert. Ein Jahr später sowie während einer Schwangerschaft mit 28 Jahren trat jeweils kardiale Dekompensation auf, die zur klinischen Behandlung zwang. Seit dem 36. Lebensjahr war aus gleichem Grunde fast jährlich ein stationärer Aufenthalt notwendig.

Die schon bei geringsten Belastungen Dyspnoe zeigende Patientin war in sehr reduziertem Allgemeinzustand. Der Blutdruck betrug 120/70 mmHg. Auskultatorisch war nach einem ersten leisen Herzton ein holosystolisches Geräusch vor allem über der Herzspitze zu hören. Nach einem lauten zweiten Herzton schloß sich ein tief-frequentes diastolisches Decrescendo an. Es hatte sein Maximum über dem Erbschen Punkt. Röntgenologisch war das Herz in allen Abschnitten wesentlich vergrößert (Abb. 22). Das linke Herz war etwas betont. Der linke Vorhof verdrängte in der seitlichen Aufnahme bereits den Ösophagus. Bei einer Sinusbradykardie von 53/min war das EKG deutlich rechtstypisch mit Dissoziation beider Vorhöfe, einem Rechtsschenkelblock sowie Zeichen einer massiven Rechts- und Linkshypertrophie, die bereits zu ischämischen Zeichen führte. Auch mechanokardiographisch wurde die Diagnose bestätigt. Die Lungenfunktion war mit einer Vitalkapazität von 75% und einem Atemstoßwert von 68% etwas eingeschränkt.

Bei der Herzkatheterisierung trat eine deutliche pulmonale Hypertonie zutage. Eine Trikuspidalinsuffizienz konnte ausgeschlossen werden.

SVC	7/4	
RA	15/4	
PA OT	65/10	
PC	55/15	p 29

In der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen wurde nach Exzision des defekten Mitralklappenapparates eine Starr-Edwards Disc Prothese M 3 implantiert.



Abb. 22

Als die Patientin am 9. postoperativen Tag an das Waldkrankenhaus zurückverlegt wurde, neigte sie zunächst zu hypotonen Blutdruckkrisen und mußte daher in den Wachsaaal verlegt werden. Als nach 10 Tagen der systolische Blutdruck nach Riva-Rocci nicht mehr unter 80 mm Quecksilber sank, wurde die Patientin auf Station zurückverlegt. Nun begann sie - wenn auch nur für Minuten - langsam aufzustehen. Etwa einen Monat postoperativ trat ein Postkardiotomiesyndrom auf, mit mäßiger Leukozytose, erhöhter BKS, subfebrilen Temperaturen und deutlichem perikarditischem Reiben.

Am 35. postoperativen Tag wurde ein Telemetrie-EKG beim Laufen auf dem Flur gemacht. Die Patientin lief 6 Minuten langsam herum. Auffällig war dabei die Blutdruckdivergenz: Während der Puls von 80/min auf 104/min anstieg, fiel der Blutdruck von 100 mmHg systolisch auf 80 mmHg systolisch, um nach Belastungsende auf 100 mmHg anzusteigen.

Nach einer deutlichen Besserung des Allgemeinzustandes nahm die Patientin am 41. postoperativen Tag am Gruppenspaziergang

teil. Bei einer Ergometrie am 47. postoperativen Tag mußte die Patientin nach 6 Minuten bei 25 Watt und weiteren 3 Minuten bei 50 Watt wegen Erschöpfung abbrechen. Die Pulsfrequenz änderte sich dabei praktisch gar nicht (von 100/min auf 105/min),

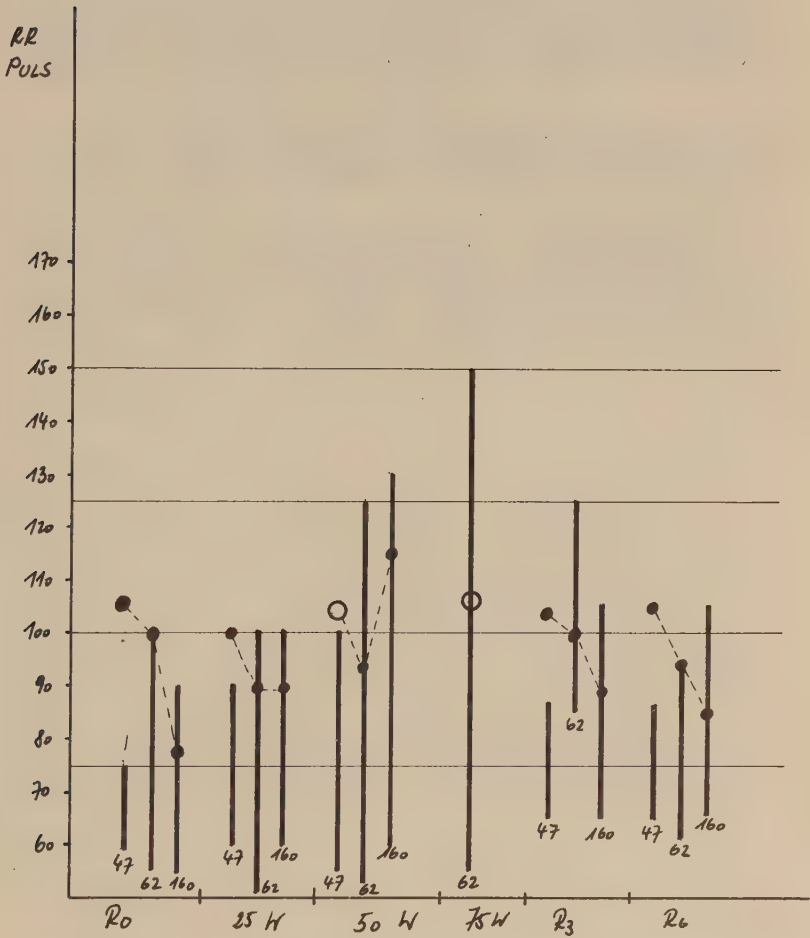


Abb. 23

der Blutdruck stieg von 75/40 mmHg auf 105/55 mmHg an (Abb. 23).

Nach weiterer Teilnahme am Rehabilitationsprogramm war am 62. postoperativen Tag eine deutliche Verbesserung der Regulationsvorgänge festzustellen. Auch die Leistungsfähigkeit hatte sich deutlich erhöht. Eine am nächsten Tag durchgeführte Telemetrie zeigte eine deutliche Zunahme von Pulsfrequenz und Blutdruck von Ruhewerten von 82/min auf 142/min bzw. von 85/60 mmHg auf 125/80 mmHg bei schnellem Treppensteigen.

Eine Kontrolluntersuchung nach weiteren 4 Monaten brachte bei der Ergometrie ein Steady-State bei 50 Watt mit einer Herzfrequenz von 115/min und einem Blutdruck von 130/60 mmHg.

Die Herzgröße war auf Normalwerte zurückgegangen (Abb. 22), elektrokardiographisch bestand bei Verlust der Hypertrophiezeichen ein stabiler Sinusrhythmus. Subjektiv fühlte sich die Patientin sehr wohl. Bei gleichbleibender Vitalkapazität war der Atemstoßwert von 68% auf 78% angestiegen.

Herr M. E., 45 Jahre alt

Kombiniertes Aortenvitium, Relative Mitralinsuffizienz

=====

Bis 5 Jahre vor der Operation war der Patient bei völliger Beschwerdefreiheit berufstätig. Damals wurde gelegentlich einer Pneumonie ein vergrößerter Herzschatten gefunden. Im nächsten Jahr folgte eine Grippe. In letzter Zeit Belastungsatemnot und ausfallsweise stark fühlbares Herzklopfen.

Bei der Aufnahme fanden sich keine Stauungszeichen. Über dem Herzen hörte man ein systolisches Crescendo-decrescendo-Geräusch mit punctum maximum über dem 2. ICR rechts. Der Geräuschcharakter des Systolikums nahm zur Spitze hin einen etwas rauheren Charakter an. Im EKG bestand ein Sinusrhythmus, Steiltyp mit deutlichem P sinistro cardiale und angedeuteter Rechtsverspätung. Linkspräcordial fand sich nach einer Hypertrophie - Zwischenstrecke eine TInversion. Röntgenologisch war das Herz bei aortaler Konfiguration deutlich vergrößert (Abb. 24). Eine Vergrößerung des linken Vorhofes war nicht nachweisbar. Geringe Zeichen einer Lungenstauung waren vorhanden. Die Lungenfunktion war deutlich eingeschränkt.

Die Rechtsherzkatheterisierung zeigt bei unauffälligen Sauerstoffsättigungswerten im Gesamtgebiet des kleinen Kreislaufs eine mäßige Druckerhöhung mit einer deutlichen Erhöhung des PC - Druckes. Eine Querverbindung beider Kreisläufe konnte ausgeschlossen werden. Bei der Linkskatheterisierung gelang es trotz wiederholten Versuchen nicht, die Katheterspitze über dem Aortenbogen hinweg bis zur Aorta ascendens zu führen. Es wurde daher in verschiedenen Positionen Methylenblau injiziert und über einem Rezeptor am Ohr registriert. Eine kurze Erscheinungszeit wurde noch bis in Höhe des Unterrandes des Pulmonalissegmentes registriert, so daß an einer stark wirksamen Insuffizienz der Aortenklappe kein Zweifel bestehen konnte. Wegen einer Jodüberempfindlichkeit konnte keine Kontrastmitteldarstellung des linken Herzens und der Aorta durchgeführt werden.

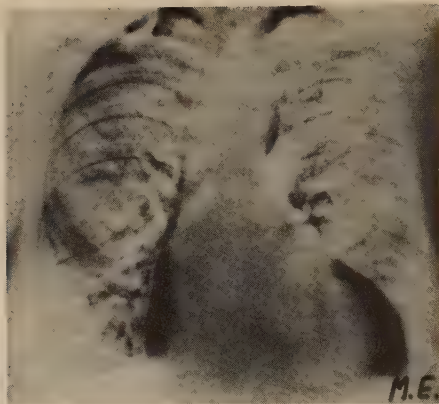


Abb. 24

RA	mitte	12/2	
RV	IT	25/0	
RV	OT	38/0	
PA		35/15	
PC		38/15	p̄ 23

Aufgrund dieser Befunde lautet die Diagnose: Kombiniertes Aortenvitium mit überwiegender Insuffizienz, Relative Mitralinsuffizienz.

Bei der Operation zeigte sich ein großes Aneurysma dissecans der Aorta ascendens, was wohl dafür verantwortlich zu machen ist, daß der Ventrikel nicht sondiert werden konnte. Die aneurysmatische Aorta ascendens wurde durch eine interponierte Cooley Prothese ersetzt. Der defekte Aortenklappenapparat, der eine Öffnungsfläche von ca. 4 qcm aufwies, wurde durch eine De Bakey Prothese Nr. 8 ersetzt. Nach Abgang von der Herz-Lungenmaschine wurde zweimal defibrilliert. Der unmittelbare postoperative Verlauf war komplikationslos. Am 8. postoperativen Tag wurde Herr M. zur kardiologischen Nachbehandlung an

das Waldkrankenhaus zurückverlegt.

Bei der Aufnahme war der Patient in reduziertem Kräfte- und Ernährungszustand. In den ersten 2 Wochen wurde der Patient zunächst nicht belastet, da er zum einen gastrointestinale Beschwerden hatte, zum anderen wegen des zusätzlich operativ versorgten Aneurysma dissecans. In dieser Zeit führte der Patient lediglich geringe Tätigkeiten aus, wie den Gang zur Toilet-

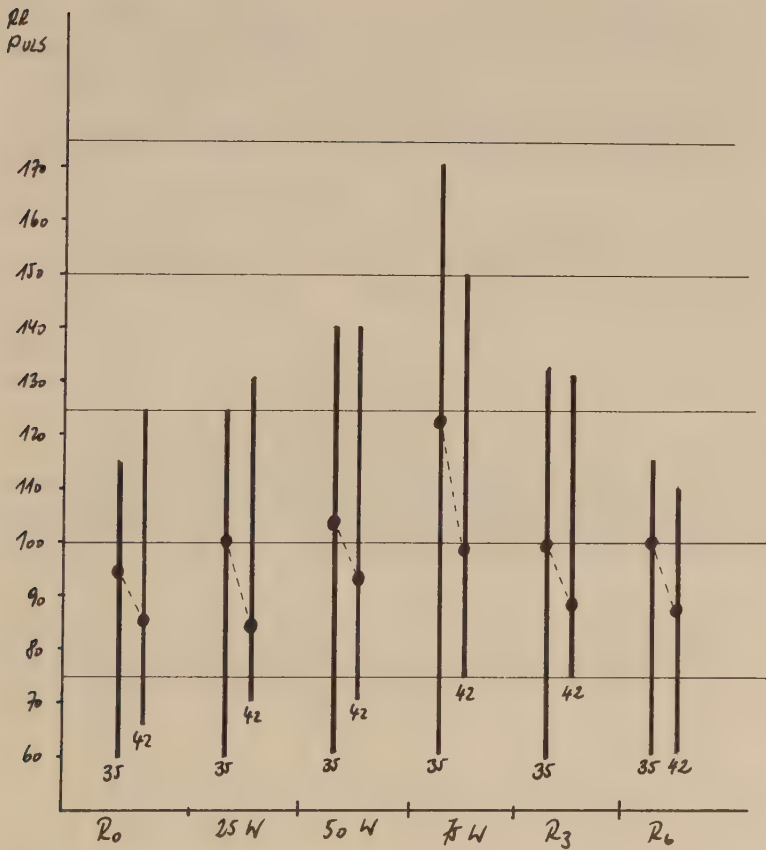


Abb. 25

te oder ähnliches und Gehübungen. Eine am 21. postoperativen Tag durchgeführte telemetrisch überwachte größere Belastung zeigte einen guten Anstieg von Pulsfrequenz bei fast völlig fehlendem Blutdruckanstieg. Elektrokardiographisch bestand Sinusrhythmus mit ganz vereinzelten ventrikulären Extrasystolen. Die digitalis- und kardiotoxiebedingte Senkung der ST-Strecke zeigte bei starker Belastung eine geringe Zunahme. Das gleiche war jedoch auch kurz nach Ende der Belastung zu sehen.

Der Patient wurde von nun an in die aktive Rehabilitationsarbeit mit einbezogen. Er konnte an der Morgengymnastik und am kleinen Spaziergang teilnehmen.

Am 35. postoperativen Tag wurde eine ergometrische Belastbarkeitskontrolle durchgeführt (Abb. 25). Die Belastungsstufen waren 25, 50 und 75 Watt. In allen Stufen wurde der Steady-State erreicht, zuletzt bei 170/60 mmHg Blutdruck nach Riva-Rocci mit einer Pulsfrequenz von 125/min. Die Rückkehr auf Ruhewerte erfolgte in 4 Minuten. Nun wurde der Patient dem vollen Rehabilitationsprogramm zugeführt.

Als eine weitere Ergometrie am 42. postoperativen Tag (Abb. 25) eine deutliche Steigerung der Belastbarkeit durch Erreichen des Steady-State bei 75 Watt mit einem RR von 15/75 mmHg und einer Pulsfrequenz von nun 99/min zeigte, wurde der Patient nach Hause entlassen.

Röntgenologisch hatte sich das Herz deutlich verkleinert. Die aortale Konfiguration war in den Hintergrund getreten (Abb. 24).

Elektrokardiographisch bestand Sinusrhythmus. Das P sinistro cardiale hatte sich in V_1 und V_2 bereits zurückgebildet. Auch die Zeichen der Linkshypertrophie zeigten deutliche Rückbildungstendenz. Auskultatorisch bestand kein Hinweis auf eine Klappen dysfunktion. Die Lungenfunktion war normal.

Herr P. J., 39 Jahre alt

Kombiniertes Mitralvitium mit pulmonaler Hypertonie

2 Jahre vor der Operation wurde anlässlich einer schweren Grippe-
erkrankung ein Mitralfehler festgestellt. Schon ein viertel Jahr
später führte er zu einer starken Einschränkung der körperlichen
Leistungsfähigkeit.

Vor der Operation war der Patient hochgradig dyspnoeisch, mit
einer flächenhaften Gesichtszyanose. Der Blutdruck betrug
130/70 mmHg. Auskultatorisch waren die typischen Geräusche eines
kombinierten Mitralvitiums zu hören. Dazu über der Trikuspidal-
klappe ein leises diastolisches Decrescendogeräusch. Röntgeno-
logisch fand sich ein mitralkonfigurierter auf beiden Seiten stark
vergrößerter Herzschatten sowie ein Kernschatten des vergrößer-
ten linken Vorhofs und ein stark vorgewölbtes Pulmonalsegment.
Elektrokardiographisch fand sich Flimmerflattern der Vorhöfe
mit deutlichen Zeichen der Rechts- und Linkshypertrophie. An
der Leber fand sich dazu eine massive Stauung mit entsprechen-
den Laborbefunden.

Die Herzkatheteruntersuchung ergab eine erhebliche pulmonale
Hypertonie.

RA	mitte	10/7	
RV	IT	125/0	
RV	OT	135/0	
PA		125/35,	135/40
PC		45/15	p̄ 24

Zur Aufklärung irreversibler Lungengefäßschädigungen wurde
eine selektive Lungenangiographie durchgeführt, bei der eine
wesentliche periphere Pulmonalarteriensklerose ausgeschlos-
sen werden konnte.

Im Rahmen der operativen Vorbehandlung bei Einhaltung strenger
Bettruhe konnte ein vollkommenes Verschwinden der Orthopnoe
sowie eine Verkleinerung des Herzschattens erreicht werden,
ebenso eine Ausschwemmung der Ödeme.

Bei der Operation an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen wurde nach Exzision des defekten Klappenapparates eine Starr-Edwards Disc Prothese M 4 implantiert. Nach Verschuß des linken Vorhofes wurde der rechte Vorhof eröffnet und die Trikuspidalklappe inspiziert, die sich jedoch als unauffällig erwies.

Nach komplikationslosem postoperativen Verlauf wurde der Patient am 12. postoperativen Tag zur kardiologischen Weiterbehandlung in unser Haus zurückverlegt. Bei der Aufnahme fanden wir ihn leicht anaemisch sowie naturgemäß in reduziertem Kräftezustand. Auffallend war die schon am 12. Tag deutlich zurückgegangene Dyspnoe, obwohl sich klinisch und röntgenologisch noch deutliche Lungenstauungszeichen zeigten. Der Herzschatten war postoperativ zunächst bei gleicher Grundform noch etwas größer geworden.

Elektrokardiographisch bestanden, abgesehen von den durch die Carditomiebedingten Endteilveränderungen, weiterhin die präoperativen Befunde mit absoluter Arrhythmie bei Vorhofflimmern und den Zeichen der Rechts- und Linksbelastung. Die Zeichen der relativen Trikuspidalinsuffizienz waren jedoch schon in der 3. postoperativen Woche nicht mehr nachweisbar. Das Allgemeinbefinden des Patienten besserte sich auffallend.

Am 23. postoperativen Tag wurde der Patient unter telemetrischer Überwachung zunächst auf ebener Strecke belastet. Die Ausgangspulsfrequenz von 79 Schlägen/min stieg bei mäßig schnellem Spaziergang auf dem Korridor auf maximal 180/min, der Blutdruck zu Anfang 140/50 mmHg stieg auf 170/60 mmHg. Extrasystolen während der Belastung traten nicht auf, auch konnte nicht auf ischaemische Zeichen im EKG geschlossen werden. Daraufhin wurde der Patient stufenweise dem Rehabilitationsprogramm zugeführt. Bereits am 29. postoperativen Tag nahm er am Gruppenspaziergang teil. Der Gymnastik wurde er am 36. postoperativen Tag zugeführt.

Eine am 41. postoperativen Tag durchgeführte Telemetrie (Abb. 26) zeigte bei raschem Pulsfrequenzanstieg und -Abfall sehr hohe Pulsfrequenzen (über 200/min) bei Belastung.

In der Folgezeit entwickelte sich bei dem präoperativ normotonen Patienten eine Hypertonie mit Blutdruckwerten von 170/180 systolisch in Ruhe. Eine in dieser Zeit durchgeführte Ergometrie wurde bei einer Pulsfrequenz von ca. 200/min und einem Blutdruck von 220/75 mmHg bei 75 Watt abgebrochen. Der Anstieg auf diese hohen Werte war sehr schnell erfolgt.

1. Ruhe
2. Gehen auf ebener Strecke
3. Treppensteigen (4 Stockwerke in 4 1/2 min)
4. Liegen

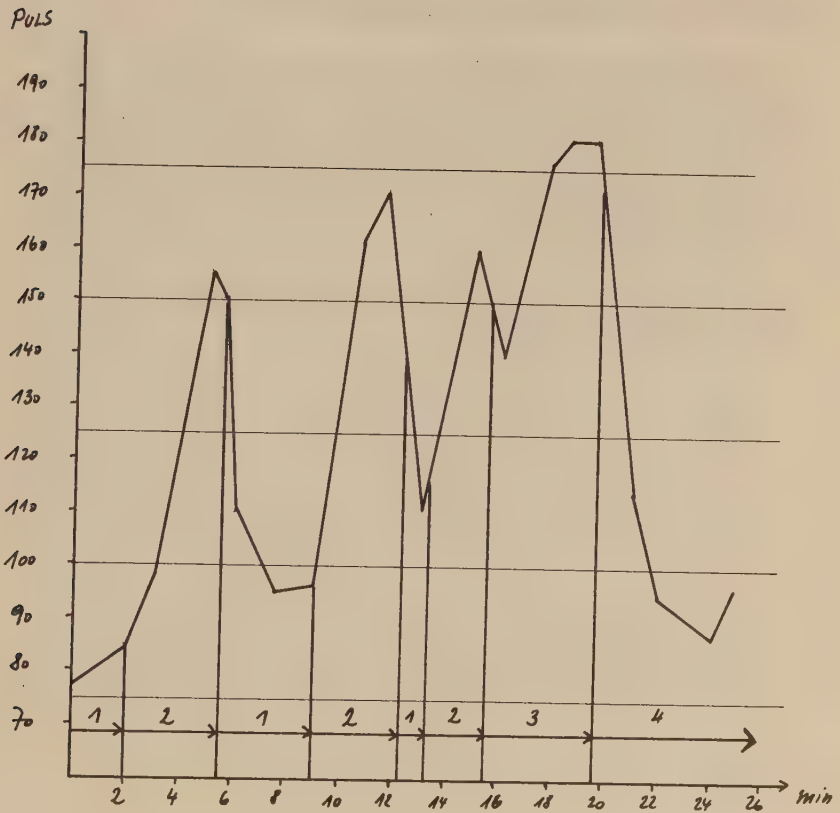


Abb. 26

Subjektiv fühlte der Patient sich sehr wohl. Selbst bei Belastungen mit sehr hohen Pulsfrequenzen und Blutdruckwerten über 200 mmHg systolisch zeigte er weder Ermüdungserscheinungen noch irgenwelche Zeichen von Unwohlsein oder gar Unwillen. Es muß hinzugefügt werden, daß der Patient wenig intelligent war und keinerlei Einsicht in die Grenzen seiner Leistungsfähigkeit zeigte. So lief er bei telemetrisch überwachtem Treppensteigen bei einer Pulsfrequenz von 190/min seiner Begleitperson einfach davon. Es war ihm zu langsam.

Die Rehabilitation wurde nicht fortgeführt. Der Patient wurde nach Hause entlassen.

Gelegentlich einer Nachuntersuchung 3 Monate später hatte sich eine manifeste Hypertonie entwickelt.

Bei einer Ergometrie konnte wegen der starken Arrhythmie der Blutdruck nicht registriert werden. Die Pulsfrequenz stieg jedoch sehr rasch an, gleichzeitig traten vermehrt polytope ventrikuläre Extrasystolen auf, so daß nach 5 1/2 Minuten bei 50 Watt abgebrochen werden mußte. Die Rückkehr der Pulsfrequenz auf Normalwerte geschah regelrecht, die Häufigkeit der Extrasystolen nahm nach der Belastung wieder ab. Die Belastbarkeit des Patienten war sehr gering.

Wegen unscharfer Herzgrenzen muß auf eine photographische Darstellung verzichtet werden.

Herr P. L., 20 Jahre alt

Kombiniertes Aortenvitium

=====

Bis auf eine Epiphysenlösung im 15. Lebensjahr war der Patient nie krank. Als Molkereiarbeiter habe er täglich etwa 2.000 Milchsammelkannen abgeladen. 5 Monate vor der Operation habe er eine Grippe bekommen mit Halsschmerzen. Davon habe er sich nicht mehr so recht erholt. 4 Wochen nach der Grippe sei plötzlich Schüttelfrost aufgetreten mit einem Schwächegefühl, worauf sich 4 Wochen lang Temperaturen über 38° gehalten hätten. Anschließend lag der Patient 4 Wochen lang in einem auswärtigen Krankenhaus. Dort wurde ein kombiniertes Aortenvitium aufgrund einer floriden Endocarditis festgestellt.

6 Wochen vor der Operation kam der Patient zu uns. Er bot das Bild einer Endocarditis lenta mit Nierenbeteiligung. Eine durchgeführte Blutkultur zeigte mäßig viele Grampositive diphteroide Stäbchen. Eine massive antibiotische Therapie ließ zwar die Bakteriamie schwinden, konnte jedoch den weiteren, stets progredienten Verlauf nicht verhindern: durch Gastrointestinalblutungen (Teerstühle, Bluterbrechen) traten Blut- und Eiweißverlust in den Vordergrund. Der Hämatokrit sank auf 25%, das Gesamteiweiß auf 5 g/%, es traten Ödeme auf, hinzu eine ständige Tachycardie um 120/min. Auskultatorisch waren die typischen Zeichen der Aorteninsuffizienz zu hören. Etwa 14 Tage vor der Operation trat ein Lungeninfarkt rechts basal auf. Nun verschlechterte sich der Zustand dramatisch weiter. Das Carotissphygmogramm zeigte einen "ventrikularisierten" Kurvenverlauf als Zeichen der massiven Aorteninsuffizienz. Ständige Vergrößerung der Blutdruckamplitude auf 170/0, Temperaturen bis 39°, massive Erythrozyturie, massive Proteinurie, Erhöhung der BKS auf 75/89, ständiges Erbrechen, schließlich generalisierte Ödeme. Der Patient kam schließlich ins Lungenödem. Er wurde im frischen endocarditischen Schub als Notfall in der Nacht operiert, als letzter, fast aussichtsloser Rettungsversuch.

Bei der Operation fand sich nach Eröffnung der Brusthöhle zunächst ein halber Liter bernsteingelber Pericarderguß. Das Herz war hochgradig links- und rechtshypertrophiert und dilatiert. Nach Incision der Aorta ascendens zwei Querfinger oberhalb der Klap-



Abb. 27

penebene erwies sich das rechte koronare Klappensegel als nahezu völlig ausgerissen, das linke koronare Segel war nahezu vollständig aufgebraucht. Nach Excision der Klappenreste wurde eine Starr-Edwards Prothese A 11 eingepflanzt. Nach Abgang von der Herz- Lungenmaschine nahm nach einmaliger Elektrokonzersion das Herz regelrechten Sinusrhythmus auf. Bakteriologisch ergab sich am Resektionspräparat kein Bakterienwachstum.

Am 8. postoperativen Tag wurde der Patient zur kardiologischen Weiterbetreuung zu uns zurückverlegt. Der Patient war sehr schwach. Röntgenologisch war das Herz deutlich vergrößert. Im EKG waren die Zeichen der Linkshypertrophie zu sehen. Der Blutdruck war 125/80 mmHg, die Pulsfrequenz 90, Sinusrhythmus. Phonokardiographisch ließen sich keine Zeichen einer Klappeninsuffizienz nachweisen. Außer einer mäßigen Leukozytose und einer leichten Anaemie waren sämtliche Laborwerte unauffällig. Der weitere Verlauf zeigte eine langsame aber sehr konsequente Besserung des Krankheitsbildes. Das Herz, das sich nach der Operation zunächst etwas vergrößert hatte, verkleinerte sich fast wieder auf normale Herzgröße (Abb. 27), die Zeichen der Lungenbeteiligung schwanden völlig,

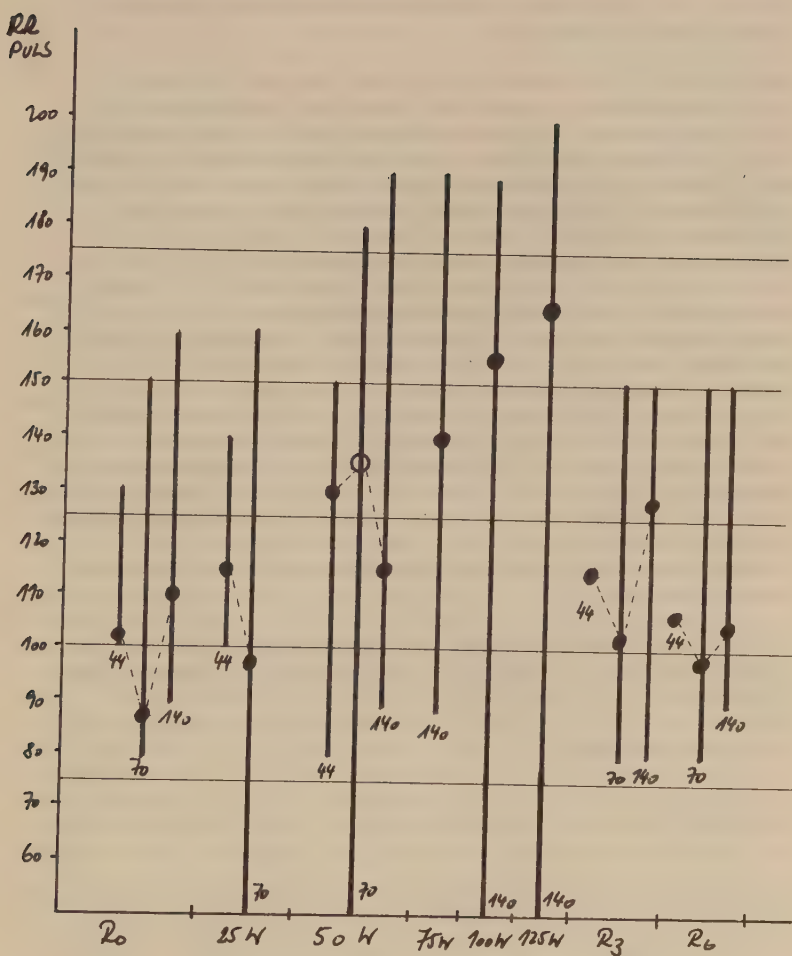


Abb. 28

elektrokardiographisch verschwanden auch die Zeichen der massiven Linkshypertrophie. Die Niere nahm wieder normale Funktion auf. Lediglich die LDH zeigte postoperativ pathologische Werte um 400 mU.

Bereits am 9. postoperativen Tag, dem Tag der Zurückverlegung an unser Haus, begann der Patient mit Gehübungen. Er stand immer wieder einige Minuten auf. Am 14. postoperativen Tag wurde dieses Aufstehen telemetrisch untersucht. Von einem Ruhewert von 70 bis 74/min stieg die Herzfrequenz auf 138/min beim Laufen im Korridor, ebene Strecke. Der Patient lief 10 Minuten langsam hin und her. Bereits 3 Minuten nach Belastungsende war der Puls auf 85/min gesunken. Der Blutdruck war von 110 auf 140 mmHg systolisch angestiegen. Mit einer Vitalkapazität von 20% und einem Atemstoß von 25% war die Lungenfunktion noch extrem eingeschränkt. In den darauffolgenden Tagen begann der Patient am kleinen Spaziergang teilzunehmen. Nach einer Ergometrie am 44. postoperativen Tag, die eine Herzfrequenz von 134/min bei 50 Watt zeigte, wurde der Patient der Rehabilitationsgymnastik zugeführt. (Abb. 28). Unter ergometrischer Überwachung nahm die Leistungsfähigkeit des intelligenten, sehr kooperativen Patienten ständig weiter zu. Schließlich konnte er bei normalen hämodynamischen, elektrokardiographischen und - bei Berücksichtigung der Prothesengeräusche - auch phonokardiographischen Herzbefundes entlassen werden.

Eine Kontrolluntersuchung nach 3 Monaten zeigte mit einem Steady-State bei 125 Watt (Abb. 28) eine weitere wesentliche Steigerung der Leistungsfähigkeit. Die Herzbefunde waren weiterhin normal, die Lungenfunktionswerte waren auf 95 - 100% der Norm zurückgekehrt.

Frau R. R., 51 Jahre alt

Zustand nach Mitralkommissurotomie

Restenisierung der Mitralklappe bei geringgradiger Insuffizienz

=====

Nach einer eitrigen Angina im 15. Lebensjahr waren eine Herzklappenentzündung, Gelenkrheumatismus und eine Nierenentzündung aufgetreten. Die Patientin war bis zum 31. Lebensjahr beschwerdefrei, als sich Herzbeschwerden zeigten. Mit 46 Jahren wurde eine Kommissurotomie an der Mitralklappe durchgeführt, die jedoch keine Besserung gebracht hat. Seitdem habe sie auch noch Gallensteine, die häufig Koliken verursachten.

Inzwischen war die Patientin häufig stationär aufgenommen worden. Es wurden wiederholte Cardioversionen durchgeführt, die immer eine zeitlang eine Besserung brachten. In letzter Zeit wurden zudem zunehmend Beklemmungsgefühl und Sehstörungen angegeben sowie synkopale Anfälle, die mit starker Atemnot und Angstgefühl einhergehen würden. In all dem gibt die Patientin noch häufig Schmerzen im Kopf, Schläfen, Hals, Rücken und Herzgegend an, die nicht genau charakterisiert wurden. Die Patientin war Asthmatikerin.

Bei der Aufnahme waren keine Ödeme vorhanden, die Leber war druckschmerzhaft um 4 cm vergrößert. Die Herzaktion war unregelmäßig mit 55/min. Der Blutdruck betrug 130/80 mmHg. Auskultatorisch war über der Mitrals ein leises Systolikum zu hören. Dem 2. Herzton folgte ein Mitrallöffnungsston.

Elektrokardiographisch bestand ein Normal- bis Steiltyp, absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern, in den Brustwandableitungen R-Verlust in V_1 und V_2 . Linkspräcordial leicht deszendierende ST-Strecken, die wohl digitalisbedingt sind. Das Phonokardiogramm entsprach dem Auskultationsbefund. Das Carotissphygmo-gramm war unauffällig, ein Apexkardiogramm nicht zu bekommen.

Röntgenologisch stellte sich ein deutlich vergrößerter Herzschatten mit verstrichener Herztaille dar. Rechtsrandbildend ist ein Kernschatten zu erkennen, der dem linken Vorhof entspricht. Einem prominenten Pulmonalissegment entspricht eine deutliche Erweiterung der hilären und perihilären Lungengefäße. (Wegen nicht

einheitlicher Formate der Röntgenbilder wurde auf eine Wiedergabe verzichtet).

Wegen der Schwindelzustände wurde ein Orthostasetest und ein Ophthalmodynamogramm gemacht. Beide Untersuchungen wiesen keine Abweichung von der Norm auf. Die Vitalkapazität lag im unteren Normbereich.

Eine Ergometrie zeigte bei 25 Watt einen Pulsfrequenzanstieg von 60/min auf 83/min und einen Blutdruckanstieg von 105/70 auf 125/85 mmHg. Dabei waren als Ausdruck der Ischaemie deutlich zunehmende descendierende ST-Senkungen mit diskordantem T aufgetreten.

Die Rechtsherzkatheterisierung bestätigte eine restenosierte Mitralklappe bei gleichzeitig bestehender geringgradiger Mitralsuffizienz. Im kleinen Kreislauf wurde eine deutliche Druckerhöhung gefunden.

RA	13/9			
RVOT	60/10			
PA	60/40		44%	
PC	45/25	p 32	94%	geringer Mitralklappenkalk

Bei der Operation wurde der defekte Klappenapparat durch eine Starr-Edwards Scheibenprothese M 3 ersetzt. Nach einem komplikationslosem Verlauf wurde die Patientin am 8. postoperativen Tag zur kardiologischen Weiterbehandlung zurückverlegt.

Bei einwandfreier Klappenfunktion bestand weiterhin absolute Arrhythmie. Das Herz war zunächst stark gegenüber dem letzten Befund vergrößert, es vergrößerte sich zunächst noch weiter. Elektrokardiographisch waren die Cardiotomiezeichen hinzugekommen.

Die nun deutlich auftretenden Gallenschmerzen, Anfälle von Asthma bronchiale, eine massive Soorinfektion des oberen Gastrointestinaltraktes beherrschten zunächst noch weiter das Bild. Laborchemisch waren keine krankhaften Befunde vorhanden.

Durch diese Nebenerkrankungen wurde die Rehabilitation immer wieder hinausgezögert. Zwar machte die Patientin den Gang zur Toilette allein, zu mehr war sie jedoch nicht zu bewegen. Sie war langjährig schon viel zu sehr auf die Krankheit als Siechtum fixiert, als daß sie selbst Bemühungen gemacht hätte, sich von diesem Siechtum zu befreien. Ihre Mitarbeit war daher zunächst sehr dürftig.

Am 28. postoperativen Tag machte die Patientin unter telemetrischer Überwachung einen Spaziergang. Dabei wurde die Pulsfrequenz zwischen 80 und 110/min, der Blutdruck zwischen 135 und 155 mmHg systolisch gut reguliert. Sehr vereinzelt traten ventrikuläre Extrasystolen auf. Diese Telemetrie zeigte eine gute Eignung für Rehabilitationsmaßnahmen. Ab diesem Tag machte die Patientin nach und nach Spaziergänge, die Morgen-gymnastik und nach einer Woche schließlich auch die Mittags-gymnastik mit.

Eine am 40. postoperativen Tag durchgeführte Ergometrie zeigte mäßige Belastbarkeit. Bei 50 Watt schaltete das Herz praktisch sofort von 86 Schlägen/min auf 150 Schläge/min. Der Blutdruck stieg stetig von 140/80 auf 195/70. Nach einem anfänglich raschen Abfall auf 110 Schläge/min nach 2 Minuten geschah die weitere Rückkehr auf Normalwerte nur noch langsam. Der Blutdruck hatte sich bereits nach 2 Minuten normalisiert. Eine Woche später wurde wieder eine Ergometrie durchgeführt. Das Resultat war sehr ähnlich. Jedoch wurde die Belastung wegen Erschöpfung nach 5 Minuten abgebrochen. In beiden Fällen trat eine weitere Senkung der vermutlich digitalisbedingten ST-Senkungen auf.

Röntgenologisch hat sich die Herzkontur nur unwesentlich verkleinert. Die Vitalkapazität war gleich geblieben, der Atemstoß hatte sich von 79% auf 71% mäßig verringert.

Insgesamt ist die Leistungsfähigkeit der Patientin als gering zu bezeichnen. Durch die vielen Nebenerkrankungen (Gallensteine, Asthma, nervöse Beschwerden) dürfte eine wesentliche weitere Verbesserung nicht mehr zu erwarten sein.

Frau V. L., 48 Jahre alt

Kombiniertes Mitralvitium, mäßig pulmonale Hypertonie

=====

Nach häufigen Mandelentzündungen in der Jugend wurde im 32. Lebensjahr eine Mitralstenose manifest. Damals wurde eine Kommissurotomie durchgeführt, die jedoch keine Besserung gebracht hat. Vor 1 Jahr trat zusätzlich eine Angina pectoris bei Belastung auf.

Bei der Aufnahme war die asthenische Patientin am Rande der Dekompensation. Es bestand eine leichte Lippenzyanose, über den Lungen hörte man basal Rasselgeräusche. Auskultatorisch waren die typischen Zeichen des kombinierten Mitralvitiums zu hören.

Röntgenologisch war der Herzschatten deutlich vergrößert, mit einem betont vorspringenden Pulmonalissegment. Ein Kernschatten, dem linken Vorhof entsprechend, wurde rechtsrandbildend. Deutlich verdrängte er den Ösophagus in der seitlichen Aufnahme. Die Lungenzeichnung war verstärkt.

Mit einer Vitalkapazität von 43% der Norm sowie einem Atemstoßwert von 91% der Vitalkapazität war die Lungenfunktion stark beeinträchtigt.

Das Ruhe-EKG wies einen Rechtstyp auf, absolute Arrhythmie mit 80 Schlägen/min bei Vorhofflimmern. Es fehlten die Übergangszonen in den Brustwandableitungen. Neben den Zeichen der Rechtsbelastung fielen insbesondere rechtspräcordial descendierende ST-Senkungen mit negativem T auf.

In typischer Weise für ein kombiniertes Mitralvitium waren auch das Carotissphygmogramm und das Apex-Kardiogramm verändert. Die Links- und Rechtsherzkatheterisierung zeigte eine mäßige Druckerhöhung im Lungenkreislauf.

ORT	p (cm Hg)	
RA	5/2	
RV IT	30/3	
RV OT	28/0	
PA	32/13	
PC	25/17	$\bar{p}$ 23
A. fem.	155/75	
Ao. asc.	125/75	
LV	125/10	

Die Fahrradergometrie zeigte eine geringe Belastbarkeit. Bei normalem Pulsfrequenz- und Blutdruckanstieg mußte die Belastung nach 4 Minuten bei 50 Watt wegen Erschöpfung der Patientin abgebrochen werden. Die Herzfrequenz betrug 125/min, der Blutdruck 120/75 mmHg. Nach 5 Minuten waren wieder Ausgangswerte erreicht. Das EKG wies Ischaemiezeichen auf.

Bei der Operation zeigte sich ein deutlich dilatierter und hypertrophierter linker Ventrikel. Unter extrakorporaler Zirkulation wurde der linke Vorhof eröffnet und die hochgradig fibrotische, trichterförmig eingezogene Mitralklappe durch eine Björk-Shiley Prothese 27 ersetzt. Beim Abgang von der Herz- Lungenmaschine nahm das Herz seine Funktion spontan wieder auf.

Am 7. postoperativen Tag wurde die Patientin zur kardiologischen Nachbehandlung zu uns zurückverlegt. Auffallend war bei der Aufnahme eine starke Atemnot der Patientin. Sie war in sehr schlechtem Allgemeinzustand. Klinisch fanden sich die Zeichen einer Pneumonie. Dieser entsprach laborchemisch eine deutliche Leukozytose und eine stark erhöhte BKS. Röntgenologisch fanden sich neben Hinweisen auf eine Lungenstauung bronchiopneumonische Infiltrate.

Der Blutdruck war mit 110/80 mmHg gleich geblieben. Die nur langsam abnehmenden Entzündungszeichen sowie der sich nach der Operation deutlich vergrößerte Herzschatten ließen zunächst keine aktive Rehabilitation zu. Erst am 26. postoperativen Tag war der Gesamteindruck, den die Patientin bot, so gut, daß man ihr Bettgymnastik zumuten konnte.

In den darauffolgenden Tagen trat jedoch wieder eine Komplikation auf, die die Rehabilitationsmaßnahmen unterbrach. Fand man gleich postoperativ auskultatorisch einen auffälligen Befund, so trat nun ein systolisches Geräusch auf, das den Verdacht einer Klappendehiszenz erweckte. Innerhalb der nächsten 14 Tage bildete sich dieses Phänomen jedoch wieder zurück.

Am 43. postoperativen Tag wurde ein Telemetrie-EKG gemacht. Es zeigten sich zu Beginn der Belastung, die zunächst aus Gehen auf ebener Strecke bestand, bei einem ausreichenden Pulsfrequenzanstieg von 95 auf 110 ein deutlicher Blutdruckabfall von 130/95 auf 110/80 mmHg. Bei der anschließenden stärkeren Belastung, dem Treppensteigen in den 2. Stock, stieg die Pulsfrequenz weiter bis auf 125, der Blutdruck wieder sehr langsam auf 125/85 mmHg. Zu Beginn der Belastung und zu Beginn der anschließenden Ruhephase traten jeweils häufig ventrikuläre Extrasystolen auf. Es wurde wieder Bettgymnastik verordnet.

Eine Telemetrie am 53. postoperativen Tag zeigte schon wesentlich besseres Blutdruck- und Pulsfrequenzverhalten bei Belastung. Extrasystolen waren keine mehr aufgetreten, und so konnte die Patientin der Rehabilitationsgymnastik und dem Spaziergang zugeführt werden. Bei einer Ergometrie am 57. postoperativen Tag konnte ein Steady-State lediglich bei 25 Watt erreicht werden. Bei Erhöhung der Belastung auf 50 Watt trat eine schnelle Erhöhung der Pulsfrequenz auf 130 auf, bei einer nur geringen Erhöhung des Blutdruckes um 5 mm Quecksilber systolisch. Da die Patientin starke Erschöpfungsanzeichen zeigte, wurde der Versuch abgebrochen. Die Erholungsphase war von starken Blutdruckschwankungen bei etwas verlangsamtem Pulsfrequenzabfall gekennzeichnet. 10 Tage später wurde wiederum eine Ergometrie durchgeführt. Das Ergebnis war im wesentlichen das gleiche.

Röntgenologisch hatte sich die anfänglich vergrößerte Herzkontur verkleinert. Elektrokardiographisch waren die Zeichen der Ischaemie verschwunden, auch traten keine Extrasystolen mehr auf. Die Zeichen der Linkshypertrophie waren geringer geworden. Auskultatorisch war neben dem typischen diskreten Geräusch der Björk-Shiley Klappe nichts mehr aufgefallen.

Als die Patientin weitere 3 Monate später zu einer Nachuntersuchung kam, hatte sich an den Herzbefunden nichts wesentliches verändert. Die Lungenfunktion war immer noch im gleichen Ausmaß eingeschränkt wie präoperativ. Eine durchgeführte Ergometrie mußte bei 50 Watt nach 4 Minuten bei einer Pulsfrequenz von 130 und einem Blutdruck von 120/60 mmHg abgebrochen werden, da die Patientin angab Herzstechen zu bekommen. Dem entsprach jedoch kein elektrokardiographischer Befund.

Das Ergebnis von Operation und anschließender Rehabilitationsbemühung erbrachte eine, wenn auch geringe, so doch deutliche Leistungssteigerung gegenüber den präoperativen Verhältnissen.

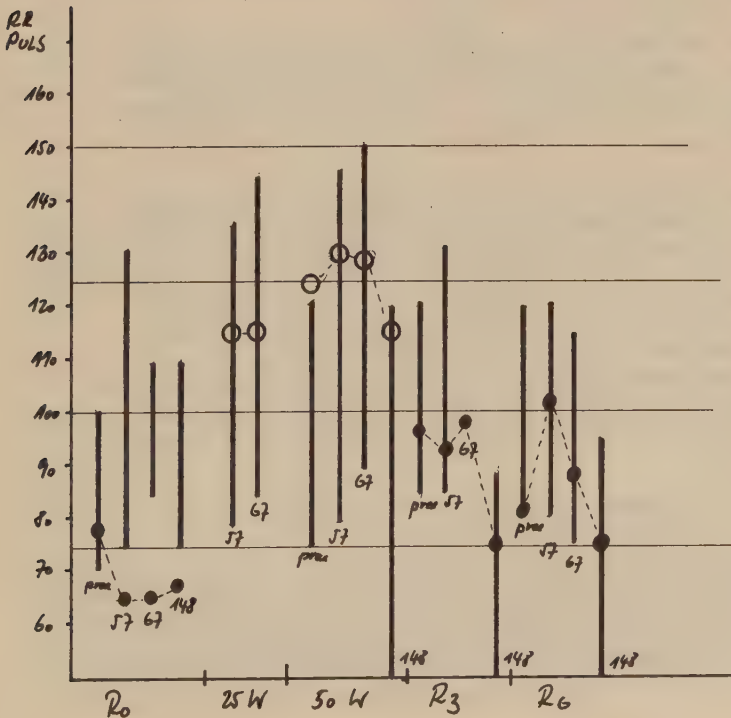


Abb. 29

Frau W. A., 40 Jahre alt

Kombiniertes Mitralvitium, hämodynamisch gering wirksame
Aortenkalppeninsuffizienz

=====

Nach einem Gelenkrheumatismus im 14. Lebensjahr leidet die Patientin seit dem 15. Lebensjahr an einem Herzklappenfehler. Seit ca. 10 Jahren ist ein unregelmäßiger Puls bekannt, seit 2 Jahren tritt Atemnot bei anstrengender körperlicher Tätigkeit auf. Ein halbes Jahr vor der Operation war eine stationäre Aufnahme notwendig, als mit Ödemen, Nykturie und Herzjagen verbunden mit Atemnot eine Dekompensation eintrat. Die Dekompensation konnte behoben werden.

Vor der Operation befand sich die Patientin in relativ gutem Allgemeinzustand. Sie wies keinerlei Dekompensationserscheinungen auf. Die Lungen waren unauffällig. Die Herzaktion war unregelmäßig, die Frequenz betrug 80/min, der Blutdruck 130/80 mmHg.

Klinisch standen die Zeichen des kombinierten Mitralvitiums ganz im Vordergrund, daneben waren jedoch auch Anzeichen einer geringgradigen Aorteninsuffizienz vorhanden.

Elektrokardiographisch bestand ein Normal- bis Linkstyp, absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern sowie die Zeichen der Linkshypertrophie. Röntgenologisch fand sich ein deutlich mitralkonfiguriertes Herz, mit einem stark vergrößerten linken Vorhof, der als Kernschatten rechtsrandbildend wurde. Nach hinten verdrängte er den Ösophagus und dellte ihn deutlich ein (Abb. 30).

Mit einer Vitalkapazität von 73% und einem Atemstoßwert von 87% war die Lungenfunktion ausreichend.

Das Phonokardiogramm war in typischer Weise verändert, wobei jedoch die Zeichen der Aorteninsuffizienz nur sehr schwach ausgeprägt waren. Erst im Carotissphygmogramm wies eine verwaschene Inzisur deutlich auf die Insuffizienz hin. An weiteren

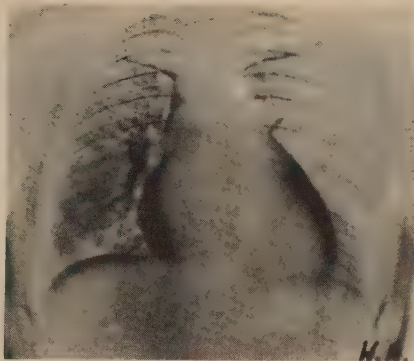


Abb. 30

Untersuchungen wurde die Rechtsherzkatheterisierung sowie eine Farbstoffverdünnungskurve mit Evans-Blue durchgeführt. Dabei zeigte sich eine mäßige Druckerhöhung im kleinen Kreislauf.

	$\bar{p}$ (mm Hg)	O_2 - Sättigung (Vol %)
RA	11/6	63
RV IT	42/5	
RV OT	45/4 , 49/0	
PA	40/25	
PC	38/20	$\bar{p}$ 22 98 %

In der Chirurgischen Universitätsklinik wurde die Mitralklappe durch eine Starr-Edwards Disc Prothese M 3 ersetzt. Auch die Aortenklappe wurde inspiziert. Es fand sich eine etwa linsengroße zentrale Insuffizienz, die jedoch nicht für operationsbedürftig gehalten wurde. Nach Abgang von der Herz- Lungenmaschine setzte die Herzaktion spontan wieder ein.

Der weitere Verlauf war im wesentlichen komplikationslos. Am 11. postoperativen Tag kam die Patientin zur kardiologischen Weiterbehandlung zu uns zurück. Es bestanden keine Anzeichen einer Klappendysfunktion.

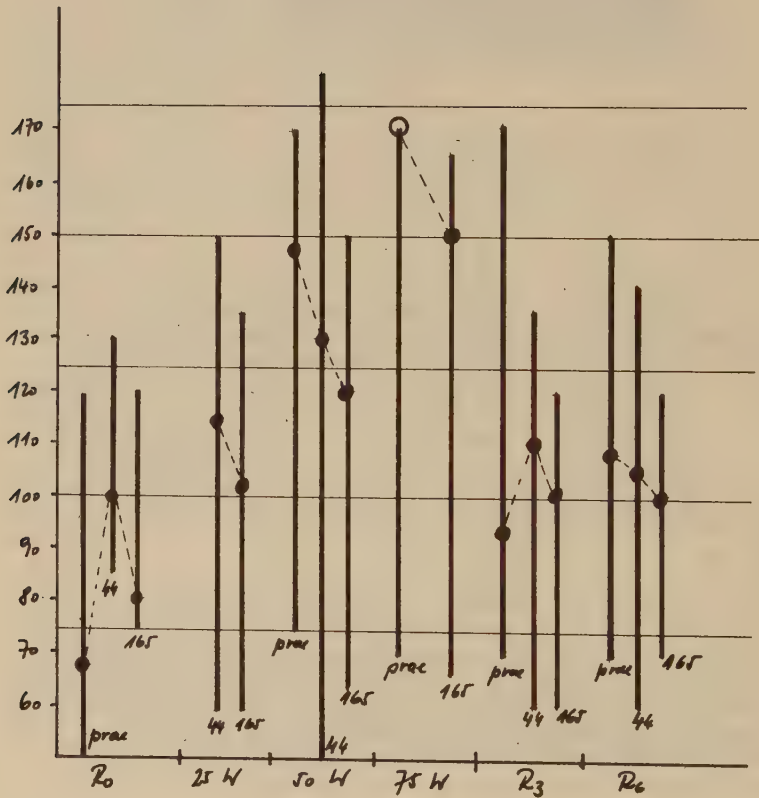


Abb. 31

Elektrokardiographisch bestand weiterhin absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern und einer Mittelfrequenz von 105/min. Auffallend war eine Neigung zu Extrasystolen, die teilweise in Bigeminus übergingen. Die Extrasystolie sowie die Arrhythmie konnten im weiteren postoperativen Verlauf medikamentös beherrscht werden.

Röntgenologisch verkleinerte sich das zunächst stark vergrößerte Herz bis fast auf Normalgröße. Der Blutdruck pendelte sich auf 120/70 mmHg ein. Anfänglich durch den operativen Eingriff pathologisch veränderte Laborwerte gingen im Verlauf des weiteren stationären Aufenthaltes zur Norm zurück. Vitalkapazität und Atemstoß waren etwas geringer geworden (Tabb. 2).

Wegen der starken ventrikulär bedingten Rhythmusstörungen wurde die Patientin anfänglich nur massiert und zu Atemübungen herangezogen. Das Aufstehen ging nur sehr langsam. Etwa am 20. postoperativen Tag war die Patientin insgesamt ca. 15 Minuten täglich außerhalb des Bettes.

Am 38. postoperativen Tag führten wir eine telemetrisch überwachte Belastung durch. Dabei lief die Patientin 6 Minuten lang im Gang hin und her. Die Herzfrequenz stieg bei einem Ruhewert von 80/min auf 100/min, die in Ruhe bestehende deutliche Extrasystolie nahm während der Belastung zunächst ab, um nach der Belastung teilweise in einen Dreierhythmus überzugehen. Die Herzfrequenz zeigte nach der Belastung eine langsame Rückbildungstendenz. Erst 6 Minuten nach Belastungsende wurden Ruhewerte erreicht.

Als die Patientin auf eine am nächsten Tag angefangene medikamentöse Rhythmisierung gut ansprach, die Extrasystolie verschwand und das Vorhofflimmern in Sinusrhythmus überging, wurde sie einer ergometrischen Untersuchung unterzogen. Dabei zeigte sich bei Belastungsstufe 50 Watt ein Steady-State bei einer Herzfrequenz von 128/min und einer Ruhepulsfrequenz von 100/min. Auffällig verhielt sich der Blutdruck. Ausgehend von einem Ruhewert von 130/90 wurde bei 50 Watt im Steady-State ein Wert von 180/40 erreicht. In der Erholungsphase zeigte sich nach einer anfänglich raschen Senkung von Blutdruck und Pulsfrequenz eine nur langsame Rückkehr auf Normalwerte.

Nach 6 Minuten waren die Ruhewerte noch nicht erreicht (Abb. 31).

Das Ergebnis dieser ergometrischen Untersuchung schien auf wirksamerwerden der Aorteninsuffizienz bei Belastung zu deuten. Aus diesem Grunde wurde eine stärkere körperliche Belastung zunächst für bedenklich gehalten. Am 42. postoperativen Tag wurde die Patientin entlassen.

Etwa 4 Monate später wurde die Patientin nachuntersucht. Subjektiv und klinisch war sie bei bestem Wohlbefinden, die Zeichen der Aorteninsuffizienz waren kaum nachweisbar. Überraschenderweise war vor allem eine deutliche Leistungssteigerung gegenüber früher aufgetreten: bei 75 Watt erreichte die Patientin einen Steady-State mit einem Puls von 150/min und einem Blutdruck von 165/65 mmHg, also geringeren Werten, als bei der ersten Ergometrie unter 50 Watt. Zudem war die Blutdruckamplitude nicht mehr so auffällig hoch. Die Belastbarkeit hatte sich also ganz wesentlich gebessert sowohl quantitativ als auch qualitativ bezüglich der Kreislaufreaktion.

C. III. DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Rehabilitationsfähigkeit von Patienten nach Implantation von Herzklappenprothesen wird als schwierig und langwierig angesehen. KLINNER empfiehlt eine Freistellung der Patienten von Belastungen für 3 Monate nach der Operation, eine Wiedereingliederung in das Berufsleben hält er nach 1 Jahr für möglich. KREUZER empfiehlt bis zu 6 Monaten postoperativ möglichst weitgehende Ruhestellung und dann den Beginn mit Belastungen, wobei er allerdings den Beginn der beruflichen Wiedereingliederung schon weiter 4 Wochen später für möglich hält. Andere Autoren (DELIUS, GRÜNEWALD, JAHRMÄRKER, JONSON, LUCIA) gehen entweder gar nicht oder nur sehr oberflächlich auf Zeitpunkt und Art der postoperativen Belastbarkeit ein. Eine genaue Spezifizierung von Art und Größe der postoperativ durchgeführten aktiven Bewegungsübungen bei Patienten mit Herzklappenprothesen konnte nicht gefunden werden. Dementsprechend ist es bei dieser Untersuchung nicht möglich, Vergleiche mit anderen Autoren zu ziehen. Es kann lediglich eine Interpretation der eigenen Ergebnisse versucht werden.

Als Ergebnis der eigenen Untersuchung über eine frühe Remobilisation von Patienten nach Einsatz von Herzklappenprothesen sehen wir bei dem überwiegenden Teil der Patienten eine zufriedenstellende bis gute Belastbarkeit nach einer Übungsbehandlung von durchschnittlich etwa 2 Monaten, sowie in einigen weiteren Fällen eine Steigerung der Belastbarkeit bis zum 5.

postoperativen Monat, dem Ende des Untersuchungszeitraumes. Bei keinem der untersuchten und mobilisierten Patienten kam es zu Dekompensationserscheinungen oder anderen schweren Zwischenfällen im Rahmen der Remobilisation. Fast alle Patienten konnten einen deutlichen Rückgang der Herzgröße unter der Übungstherapie verzeichnen. Eine anfängliche Regulationsschwäche des Blutdruckes bei Belastung, welche bei einem Teil unserer 13 Patienten auftrat, verschwand im Lauf der weiteren Übungsbehandlung in allen Fällen. Sie ist wohl eher als Ausdruck eines Trainingsmangels als einer Myocardschwäche zu sehen.

Die Beobachtungen wiesen darauf hin, daß eine frühzeitige Belastung von Patienten nach Einsatz von Herzklappenprothesen nicht unbedingt als gefährlich anzusehen ist, wenn, wie hier geschehen, darauf geachtet wird, daß der Charakter der durchgeführten Übungen mehr dynamisch als statisch ist. Statische Übungen bergen die Gefahr der Pressatmung, die zu stark erhöhtem intrathorakalem Druck und folgender übermäßiger Herzbelastung bei gleichzeitigem mangelhaftem Luftaustausch führt. Selbstverständlich muß jede frühzeitige Rehabilitation einer sorgfältigen klinischen Überwachung unterliegen.

Die physische und psychische Situation der Herzoperierten verlangt eine frühzeitige Rehabilitation, wie sie in allen Bereichen der Medizin angestrebt wird. Langmonatige Wartezeiten auf Einleitung einer Rehabilitationsbehandlung scheinen für Patienten nicht immer notwendig zu sein.

Z U S A M M E N F A S S U N G

D. Zusammenfassung

In einer Untersuchung an 13 Patienten beiderlei Geschlechts mit verschiedenen Aorten- und Mitralklappenprothesen wird, abweichend von der üblichen Praxis der monatelangen postoperativen Ruhigstellung der Patienten eine frühzeitige, bereits 2 - 4 Wochen nach der Operation einsetzende Rehabilitationsbehandlung begonnen. Dabei wird auf Übungen verzichtet, die zu Pressatmung und Erhöhung des intrathorakalen Druckes führen. Neben der üblichen Herzdiagnostik wurden zur Überwachung der Rehabilitation Telemetrie-EKG und Ergometrie sowie intraindividueller Vergleich der röntgenologisch erfassbaren Herzgröße herangezogen. Für letzteres wird ein neues photographisches Dokumentationsverfahren vorgestellt.

Nach einer durchschnittlichen postoperativen Behandlungsdauer von insgesamt 2 Monaten waren 3 Patienten mit 25 Watt belastbar, 7 Patienten mit 50 und 3 Patienten mit 75 Watt. Weitere 3 Monate später konnten 8 Patienten nachuntersucht werden, von denen 2 um 25 Watt und 1 um 75 Watt stärker belastbar war. Von den 7 Patienten mit präoperativer Arrhythmie sprangen im Lauf der Behandlung 3 auf Sinusrhythmus um. Die Herzgröße zeigte bei 2 Patienten keine, bei 7 Patienten eine deutliche und bei 4 Patienten eine erhebliche Verkleinerung.

Aufgrund dieser Ergebnisse wird bei Vermeidung von intra-thorakalem Druckanstiegs eine frühzeitige Remobilisation nach Herzklappenersatz für aussichtsreich gehalten.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

AEPLI, R., A. FLEISCH, J. J. PITTELOU: Etude de la ventilation au cours des périodes d'adaptation à l'effort de récupération. Helv. physiol. pharmacol. Acta 17 (1959), 236 - 41.

ÅSTRAND, P. O. : "Ergometrie". Monark, Vorberg (Schweden).

BACHMANN, G. W., W. RAPP: Antikörpernachweis und quantitatives Serumeiweißbild bei Postcardiotomie und Myocardinfarktspätsyndrom. Dtsch. med. Wschr. 94 (1969), 1352.

BACHMANN, K., R. HAASIS, A. HENNING, R. ZERZAWY: Pulmonaler und arterieller Belastungsblutdruck nach Mitral- und Aortenklappenersatz. Verh. dtsch. Ges. Kreisl.-Frschg. Bd. 36, Steinkopf, Darmstadt (1970).

BARCELO, P., A. BÄUMLER, et al. : Rheumatologie in der täglichen Praxis. Aesopus-Verlag, Lugano und München (1972).

BASLER, R. : Die Rehabilitation von Herz- und Kreislaufkranken. Erstes Symposion des Benedikt-Kreutz-Rehabilitationszentrums in Bad Krotzingen (Okt. 1970), dtsch. Farmitalia (1971).

BECKMANN, P., WALINSKI, de WERTH: Internistische Übungsbehandlung. Hippocrates, Stuttgart (1961).

BOLL, W. : Neue Erkenntnisse und Methoden der beruflichen Rehabilitation. Arbeitsmed., Arbeitshyg., 12 (1967), 88.

DEMLING, BACHMANN: Biotelemetrie, Symposium am 29./30. Nov. 1968 in Erlangen, Thieme, Stuttgart (1970).

DELIUS, L. , M. BADER: Rehabilitation bei Herzkranken.
In: "Rehabilitation", Schriftreihen der med. -pharmazeutischen
Studiengesellschaft e. V. , Umschau-Verlag, Frankfurt (1965).

DREWS, A. : Bedeutung und Ergebnisse ergometrischer
Leistungskontrollen bei aktiver Bewegungstherapie. Arbeitsmed.,
Sozialmed., Arbeitshyg. 12 (1967), 441.

DUVOISIN, G. E. , R. B. WALLACE: Late results of cardiac
valve replacement. Circulation. Suppl. II to vol. 38 + 39
(1968), 75.

GALETTI, P. M. : Les échanges respiratoires pendant
l'exercice musculaire. Helv. physiol. pharmacol. Acta 17
(1959), 731.

GOTTHEINER, V. : Die Ergometrie in der rehabilitativen
Cardiologie. In: G. Hansen, H. Mellerowicz. 2. Internationales
Seminar für Ergometrie. Ergon-Verlag, Berlin (1967).

GRÜNEWALD, B. : Indikation und Kontraindikationen dosierten
Trainings bei der Rehabilitation Herzkranker. Zeitschrft. für
Allgemeinmed. 11/12, p. 544.

HALHUBER, M. J. , H. MILZ: Praktische Präventiv-Kardiologie.
Urban u. Schwarzenberg, München-Berlin-Wien (1972).

HEINZ, N. , H. HARMS, P. KALMAR, E. LUCKMANN: Pulmo-
nale Hypertonie nach Einbau von Klappenprothesen. Verh. dtsh.
Ges. Kreisl. -Frschg. Bd. 36, Steinkopf, Darmstadt (1970).

HOLLMANN, W. , C. BOUCHARD, B. GRÜNEWALD: Die
altersbedingte Reduktion der cardiopulmonalen Kapazität und
ihrer Begegnung durch ein Minimal-Trainingsprogramm.
Arbeitsmed., Sozialmed., Arbeitshyg. 12 (1967), 88.

HOLLMANN, W. , H. LIESEN: Internistische Aspekte zum
Leistungssport. Med. Klin. 67 (1972), 1103.

JAHN, H. J. : Das Dokumentationsproblem in der Rehabilitation. Arbeitsmed., Sozialmed., Arbeitshyg. 12 (1967), 66.

JAHRMÄRKER, H. : Internistische Vor- und Nachbehandlung bei operativem Klappenersatz. Verh. dtsh. Ges. Kreisl. - Frschg. Bd. 36, Steinkopf, Darmstadt (1970).

JONSON, BEUGT: Pre- und postoperative exercise studies in patients with congenital and rheumatic chronic heart disease. Verh. dtsh. Ges. Kreisl. - Frschg. Bd. 37, Steinkopf, Darmstadt (1971).

KIRCHHOFF, H. W. , H. P. MILZ: Erfolgsobjektivierung von Terrainkuren und Bewegungstherapie. In: Beckmann, Kirchhoff (1972).

KIRCHHOFF, H. W. , P. BECKMANN: Cardiologische Rekon-dition. Banaschewski-Verlag, München-Gräfelfing (1972).

KLINNER, W. K. , K. BÜHLMAYER, W. RUDOLPH: Die post-operative Behandlung erworbener Herzklappenfehler. Fortschr. Med. 83 (1965), 313.

KREUZER, H. , et al. : Die Belastbarkeit von Patienten mit angeborenen und erworbenen Herzfehlern nach der Operation. Verh. dtsh. Ges. Kreisl. - Frschg. Bd. 37, Steinkopf, Darmstadt (1971).

LOOGEN, F. , B. BOSTROEM, U. GLEICHMANN, H. KREUZER: Aortenstenose und Aorteninsuffizienz. Boehringer Mannheim (1969).

LOOGEN, F. : Wichtige Gesichtspunkte bei der Nachbehandlung Herzoperierter. Dtsch. med. Wschr. 88 (1963), 826.

LUCIA, W. , L. B. Mc GUIRE: Rehabilitation and functional status after surgery for valvula heart disease. Arch. intern. med. 126 (1970), 995.

MEIER, G. , H. REINDELL: Die Stenosierung der Mitralklappe. Boehringer Mannheim (1970).

MELLEROWICZ, H., G. HANSEN: 2. Internationales Symposium für Ergometrie. Ergon-Verlag, Berlin (1967).

MEYTHALER, M., H. FICK, W. HAAS, J. SCHMIDT: Die klinische Größenbestimmung des Herzens. Archiv für Kreislaufforschung 55 (1968), 123.

MEYTHALER, M., M. HUTZLER: Die klinische Beurteilung der Herzgröße. Archiv für Kreislaufforschung 56 (1968), 27.

POCHOPOVA, K., L. NEVRAT, OLEJMIK: Frühzeitige Rehabilitation nach Herzoperationen. Z. Kreisl.-Frsch. 52 (1963), 990. (zitiert nach Halhuber, 1972).

RASMUSSEN, K., et al.: Hemolysis during acute exercise in patients with aortic ball valve prothesis. Acta med. Scand. 188 (1970), 281.

ROSKAMM, H.: Das Belastungs-EKG. Boehringer Mannheim (1968).

ROSKAMM, H., H. REINDELL, K. WINK: Die Arbeitsweise des Herzens bei chronischer Mehrbelastung (Sportherz). Med. Klin. 67 (1972), 1097.

SCHNEIDER, S.: Digitalisinduzierte EKG-Veränderungen bei Belastung. In: Beckmann, Kirchhoff, Cardiologische Rekondition (s. d.).

SIMON, H., G. FRICKE: Zur Diagnose des Postcardiotomie- und Postmyocardinfarkt-Syndroms. Dtsch. med. Wschr. 96 (1971), 166.

STEGEMANN, J.: Leistungsphysiologie. Thieme, Stuttgart (1971).

TRAUTWEIN, H.: Die Rehabilitation von Herz- und Kreislaufkranken. Med. Welt (1964), 2447.

VALENTIN, H., W. KLOSTERKÖTTER, et al.: Arbeitsmedizin. Thieme, Stuttgart (1971).

Mein besonderer Dank gilt

Herrn Professor Dr. med. CARL KORTH
sowie

Herrn Privatdozent Dr. med. ERICH LANG,

der die Anregung zu dieser Arbeit gab und stets
beratend zur Seite stand.

L E B E N S L A U F

Ich, Ralph Arno Heger wurde am 15. März 1945 als drittes Kind der Kaufleute Wilhelm und Antonie Heger, geborene Stich in Feldkirch in Vorarlberg geboren. Schon kurz nach meiner Geburt zogen wir nach Konstanz am Bodensee. Als ich 4 Jahre alt war kam ich in ein Kinderheim in Offenbach am Main, wo ich im Frühjahr 1951 eingeschult wurde. Durch die kaufmännische Tätigkeit meiner Eltern wechselte ich in der Folgezeit häufig die Schule. Nach Offenbach besuchte ich die Volksschule, zum Teil abwechselnd, in Starnberg, Lautenbach im Schwarzwald, Baden-Baden und Königsfeld im Schwarzwald. Im Laufe meines vierten Schuljahres kam ich nach Frankreich in die "Ecole de Roches" in Verneuil Sur Avre, wo ich zwei Jahre blieb. Anschließend verbrachte ich weitere zwei Jahre im französischsprachigen "Lycée Charles de Gaulle" in Baden-Baden. Nach insgesamt drei Jahren am humanistischen Zweig der Oberschule wechselte ich im Jahre 1957 an das neusprachliche "Markgraf-Ludwig-Gymnasium" in Baden-Baden. Weitere zwei Jahre später kam ich an die Oberrealschule in Gaibach in Unterfranken. Das letzte Schuljahr verbrachte ich in Brückenau. Mit 19 Jahren legte ich dort nach dreizehn Schulwechseln an elf Schulen die Reifeprüfung ab.

Anschließend begann ich im Wintersemester 1964/65 das Studium der Medizin in Erlangen.

Im Frühjahr 1966 heiratete ich Fräulein Christine Howe aus Brückenau. Wir haben eine Tochter und einen Sohn.

Im Herbst 1967 legte ich in Erlangen das Physikum, im Winter 1971/72 das medizinische Staatsexamen ab.

Zur Fertigstellung der Promotionsarbeit war ich anschließend ein halbes Jahr am Waldkrankenhaus St. Marien in Erlangen als Medizinalassistent der inneren Abteilung tätig. Die chirurgische Medizinalassistentenzeit absolvierte ich am Städtischen Krankenhaus in Weißenburg in Bayern. Seit der Erteilung der Approbation am 15. April 1973 arbeite ich hier als Assistent an der chirurgischen Abteilung.

Weißenburg, Sommer 1973



Buchdruckerei Ludwig Müller - 852 Erlangen, Fahrstraße 5